فهرس

بسم الله الرحمن الرحيم   رب أنعمت فزد

تحرير كتاب المعطيات لاقليدس ترجمة اسحق واصلحه ثابت

خمسة وتسعون [illegible] ه

صدر الكتاب

السطوح والخطوط والزوايا المعلومة القدر هي التي يمكن ان نجد مساوية لها والمعلومة النسبة هي التي يمكن ان نجد ما هو على نسبتها والنقط والخطوط والسطوح والزوايا المعلومة الوضع هي التي تكون لازمة لوضع واحد ابدا ويمكن ان نجد وضعها الاشكال المستقيمة الخطوط المعلومة الصورة هي التي زواياها معلومة ونسب الاضلاع بعضها الى بعض معلومة الدائرة المعلومة القدر هي التي نصف قطرها معلوم والمعلومة القدر والوضع هي التي مركزها معلوم الوضع ونصف قطرها معلوم قطع الدوائر المعلومة القدر هي التي زواياها وقواعدها جميعا معلومة والمعلومة الوضع والقدر هي التي يكون مع ذلك قواعدها معلومة الوضع المقدار الاعظم من اخر بقدر معلوم هو الذي اذا نقص ذلك القدر منه بقي ما ساوى الاصغر والاصغر من اخر بقدر معلوم هو الذي اذا زيد ذلك القدر عليه بلغ ما ساوى الاكبر والمقدار الاعظم بقدر معلوم من ان نسبته الى اخر معلومة هو الذي اذا نقص ذلك القدر منه بقي ما يكون نسبته الى الثاني معلومة والاصغر بقدر معلوم من ان نسبته الى اخر معلومة هو الذي اذا زيد ذلك القدر عليه بلغ ما يكون نسبته الى الثاني معلومة الخط المنحدر هو الخط المستقيم الذي يخرج من نقطة معلومة الى خط مستقيم موضوع ويحدث معه زاوية معلومة والصاعد هو الذي يخرج من نقطة معلومة الى خارج مستقيم موضوع ويحدث معه زاوية معلومة والخط المقارن للخط الموضوع هو الذي يخرج من نقطة معلومة من الخط الموضوع او من على نقطة معلومة ويصل الخط الموضوع ويحدث معه زاوية معلومة

الاشكال

آ نسبة القدر المعلوم الى القدر المعلوم معلومة فليكن آ ب معلومي القدر ولنا ان نجد مساويا لهما وليكن د ﻫ فنسبة آ الى ب كنسبة د الى ﻫ [illegible] لكنا قد وجدنا قدرين على نسبة آ الى ب كانا معلومي النسبة وذلك ما اردناه

ب اذا كانت نسبة قدر معلوم الى اخر معلومة كان الاخر معلوم القدر فليكن آ معلوم القدر

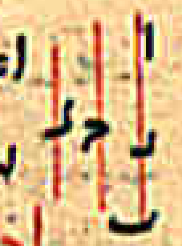
ونسبته الى ب معلومة ولنا ان نجد مساويا [illegible] نسبة آ الى ب المعلومة فيكون د مساويا لـ ب فلانا نجد ما مساويا لـ ب كان معلوما [illegible] اذا جمعت اعداد معلومة كان الجميع معلوم القدر فليكن كل واحد من آ ب ج د [illegible] ولنا ان نجد ما يساويها [illegible] معلوم القدر وذلك ما اردناه اذا انقص من [illegible] معلوم القدر [illegible] كل مقدار يكون [illegible] معلوم [illegible] كل مقدارين [illegible] معلومة [illegible] كل مقدار [illegible] اذا قسم [illegible] معلوم [illegible] وذلك ما اردناه كل مقدارين نسبتهما الى ثالث معلومة [illegible] معلومة ويجعل نسبة العلوم الى [illegible] معلومة فنسبة آ الى ب [illegible] معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت اعداد نسبة بعضها الى بعض معلومة الى اعداد اخرى معلومة [illegible] وذلك ما اردناه كل مقدار [illegible] معلوم [illegible] وذلك ما اردناه اذا كان مقدار اعظم بقدر معلوم من ان نسبته الى [illegible] الاول والثاني معا [illegible]

اعظم بعدد معلوم من ان يكون نسبته [illegible] ان كان جمع الاول والثاني ايضا اعظم بعدد معلوم من
عدد نسبته الى العدد الثاني معلومة [illegible] من عدد نسبته الى العدد الثاني معلومة واما اصغر من عدد
معلوم بعدد نسبته الى العدد الثا[illegible] ب والثاني جد والعدد المعلوم الذي يعني الاول اكثر وليكن
نسبة ب الى جد معلومة والتركيب [illegible] فاذن جميع اج اعظم بعدد معلوم هو اكثر من عدد
ب جـ الذي نسبته الى عدد جد معلومة [illegible] المعلوم يجعل التركيب اصغر من العدد الاول اكثر ويجعل
لم يكون اعظم منه كاه وعلى العدد [illegible] معلومة والمنفصل نسبة ب الى جد معلومة وح
فان اعظم بعدد معلوم هو اكثر من [illegible] وعلى العدد الثاني ويكون نسبة ح الى جد معلومة
والخلاف ثم القلب ة ثم الخلاف [illegible] ا الذي هو معلوم لعدد ب الذي نسبته الى
جد معلومة وذلك ما اردناه اذا كان [illegible] نسبته الى عدد ثان معلومة كان الاول اعظم
بعدد معلوم من عدد نسبته الى الجمع الا[illegible] الاول اب والثاني جد والعدد المعلوم
ا ه ب ح اكثر وليكن [illegible] الى ثم التركيب ثم الخلاف نسبة
ب الى جد معلومة ولكن نسبة ه الى ج[illegible] م ب د ونسبة ه ب اعني المعلوم من
معا الى اجر اعني الثالث مع الكسر ب الى [illegible] اه المعلوم من عدد ه ب الذي
نسبته الى الجمع اجر معلومة وذلك ما اردناه لو [illegible] عددان الثاني معلومة والثاني اعظم بعدد
معلوم من عدد نسبته الى الثالث معلومة [illegible] معلوم من عدد نسبته الى الثالث معلومة فليكن المعلوم من
اب حرة ونسبة ب الى حرة معلومة [illegible] م من حرة فليكن نسبة د الى ه معلومة
ولكن نسبة اح الى حرد المعلوم كنسبة ب الى حرة المعلومة فاح معلوم ب وبقي نسبة ح ب الى د ة
معلومة وكانت نسبة د الى [illegible] ح الى ة معلومة ح فاذن اب اعظم بعدد معلوم
هو اح من ح ب الذي نسبته [illegible] ذلك ما اردناه لد اذا كان عددان معلومان على عددين نسبة احدهما
الى الآخر معلومة [illegible] الى الآخر معلومة واما الحد الكلي اعظم بعدد معلوم على عدد
نسبته الى الكل الآخر [illegible] الى حرة معلومة واه حرد المريدان عليهما معلومان فان كانت
نسبة اب الى حرة [illegible] ب كله الى د كله التي هي كنسبة ا ب الى حرة المعلومة معلومة
وان لم يكن نسبة [illegible] ر كجعلنا نسبة اح الى حرد المعلوم كنسبتها المعلومة ويكون
اح ب ناح ه كـ[illegible] د كـ معلومة كما مر فيكون ب ب كله اعظم بعدد ح المعلوم على
عدد ح ب الذي نسبته [illegible] ما اردناه اقول ان كان اح اعظم من اه كانت نسبته ما هو
اصغر من حرد الى [illegible] د كله اعظم بعدد معلوم على نسبته الى ه ب كله معلومة

عدد م

اذا

اذا نقص عددان معلومان من عددين نسبة احدهما الى الآخر معلومة كان اما نسبة احد الباقيين الى الآخر معلومة
واما احد الباقيين اعظم بعدد معلوم من عدد نسبته الى الباقي الآخر معلومة فليكن نسبة اب الى حرد معلومة واه
حرد المنقوصان منهما معلومين فان كانت نسبتهما كنسبة اب الى حرد كانت نسبة ه ب الباقي الى ر د
الباقي معلومة وان لم تكن نسبة اح الى حرد المعلوم كنسبة اب الى حرد المعلومة فيكون اح ب ناقص ح ر معلوما
ويبقى نسبة ح ب الى ر د معلومة فاذن ه ب اعظم بعدد ح المعلوم على ح ب الذي نسبته الى ر د معلومة وذلك
ما اردناه اقول وان كان اح اصغر من اه كانت نسبة ما هو اعظم من حرد الى ا ه كنسبة حرد الى اب وتمم البيان
كما مر لد اذا زيد عدد معلوم على احد عددين نسبة احدهما الى الآخر معلومة ونقص من الآخر عدد معلوم كان الكل اعظم
بعدد معلوم من عدد نسبته الى الباقي معلومة فليكن نسبة اب الى حرد معلومة وزيد على اب اه ونقص من
حرد حرة وهما معلومان ونجعل نسبة اح الى حرة المعلوم كنسبة اب الى حرد فاح ب ناقص ح ه معلوم ويبقى نسبة
ح ب الى ه د معلومة فاذن ه ب كله اعظم بعدد ح ه المعلوم على عدد ح ب الذي نسبته الى ه د الباقي معلومة
وذلك ما اردناه اذا كان كل واحد من عددين اعظم بعدد معلوم من عدد نسبته الى عدد ثالث معلومة كان اما نسبة
احد العددين الى الآخر معلومة واما احدهما اعظم بعدد معلوم من عدد نسبته الى العدد الآخر معلومة
فليكن العددان اب حرة والثالث ه ونقصا منهما المعلومان ه ا ر ح ويكون نسبة كل واحد
من ب ح ه ر الباقيين الى ه معلومة ونسبة ب الى ح ر معلومة ح فالعددان عليهما العددان ا ه ر ح
المعلومان فاذن اما نسبة احد العددين ان حرة الكل الى الآخر معلومة واما احدهما اعظم بعدد معلوم من عدد
نسبته الى العدد الآخر معلومة وذلك ما اردناه لو اذا كان عدد اعظم بعدد معلوم من كل واحد من عددين آخرين
كان اما نسبة احد العددين الآخرين الى الآخر معلومة واما احدهما اعظم بعدد معلوم من عدد نسبته الى العدد
الآخر معلومة فليكن العدد الاول اب والآخران حرة ر ه وليكن اح ا ك معلومين ونسبة ح ب الى حرة
ر ك الى ر ه معلومين ونجعل نسبة اح المعلوم الى ط كنسبة ح ب الثاني الى حرة المعلومة فط معلوم ب
ونسبة ب الى ط معلومة وايضا نسبة ا ك المعلوم الى ه كنسبة ك ب الثاني الى ر ه فله معلوم ب
ونسبة ب الى ه معلومة فنسبة ط الى ه معلومة ح ونريد ان الطرح له المعلومين فاذن حرة ب
عددان اما نسبتهما معلومة واما احدهما اعظم بعدد معلوم من عدد يكون نسبته الى الآخر معلومة لز وذلك
ما اردناه لح اذا كان عدد اول اعظم بعدد معلوم من عدد نسبته الى عدد ثان معلومة وكان الثاني ايضا اعظم بعدد
معلوم من عدد نسبته الى عدد ثالث معلومة كان الاول اعظم بعدد معلوم من عدد نسبته الى الثالث معلومة فليكن
الاول اب والمعلوم منه اح والثاني حرة والمعلوم منه حر والثالث ه ويكون نسبة ح ب الى حرة
ر ه الى ه معلومتين ونجعل نسبة حرد المعلوم الى ح ط كنسبة ح ب الى حرة المعلومة فح ط معلوم ب

وجميع اط معلوم حر ونسبة طب الى بك الباقين بل الى ه معلوم ح فاذن اب اعظم بعدد اط المعلوم من بط
الذي نسبته الى ه معلومة بعدد لكن ط الى د باه ب ج احر ولكن العدد الاول اب ثم الاخر اح ك ز ونفصل من
اب اه المعلوم حتى يكون نسبة هب الى ح ز معلومة ولان ح ا اعظم بعدد معلوم من بد نسبته الى ك معلوم فيفصل

اعظم بعدد معلوم من بد نسبته الى ك معلومة ح ر نفصل من ب العدد المعلوم ولكن ر ر فيكون
نسبة بت الى ك معلومة فان اعظم بعدد ان المعلوم ح من ب الذي نسبته الى ك معلومة وذلك ما اردنا

كا

لذا لبص من بعدين معلومين بدا ان نسبة احدهما الى الاخر معلومة كان الباقيان اما نسبة احدهما الى الاخر

معلومة واما احدهما اعظم بعدد معلوم من بد نسبته الى الاخر معلومة فليكن المعلومان اب حز والمفصلان
اه حز ونسبتهما معلومة ونسبة اب الى حز ايضا معلومة ا فان كانت النسبتان واحدة كانت
نسبة هب الى ر د الباقين ايضا مثل النسبة والا فليكن نسبة اب المعلوم الى ح ح كنسبة اه الى حز المعلومة
فيكون ح ح ب بل ح ر ك معلوما ونسبة هب الى زح التي هي كنسبة اه الى حز معلومة فيكون ادن بك الباقي اعظم بعدد
ح ك المعلوم من بد زح الذي نسبته الى بد وب الباقي كنسبة حز الى اه المعلومة وذلك ما اردناه اذا كانت

كب

نسبة كل واحد من بدين الى ثالث معلومة كانت نسبتهما الى معا معلومة فليكن نسبة كل واحد من بدين اب حز الى
ك معلومة فيكون نسبة اب الى حز بل المركب نسبة جميع اح الى حز معلومة وكانت نسبة حز الى ك معلومة
فنسبة جميع اح الى ك معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت نسبة الكل الى الكل نسبة الاجزاء الى الاجزاء معلومين

كج

ولكن نسبة واحدة كانت نسبة بعض كل واحد من اجزاء احدهما الى البعض الاخر معلومة فلتكن نسبة اب كله الى حز و
نسبة اه الجزء الى حز ونسبة هب الى زك الجزئين الاخرين كلها معلومة ولكن لا واحدة ونجعل نسبة هب
الى زح كنسبة اه الى حز المعلومة فيكون نسبة هب الى كل واحد من زح زك معلومة فتبقى بك ح الى ح
بل الى ح ك معلومة ونسبة اب الى كل واحد من ح ح زك معلومة فنسبة حك الى ح ح بل الى ح ك معلومة فنسبة
زك الى حز معلومة فنسبة زك الى ح ه احد الجزئين الى الاخر معلومة من احد الكلين وكانت نسبة حز الى اه ونسبة
زك الى هب معلومتين فنسبة اه الى هب احد الجزئين الى الاخر معلومة من الكل الاخر مثل ذلك وذلك ما اردناه كل مثلث

كد

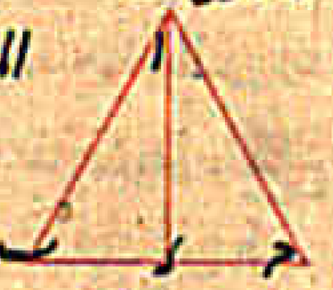
خطوط متناسبة فيكون نسبة اولها الى الثالث معلومة فان نسبة اولها الى الثاني ايضا معلومة ولتكن الخطوط اب

حز ولنفصل حطا معلوما وفقد ك ونحط نسبة ال ه كنسبة الى ح المعلومة انها معلوم ب واخذ
س ك ه ونسطان النسبة ولكن يفعل انها معلوم ونسبة ك الى د معلومة او نسبة ا الى ح التي هي كنسبة
مربع ا الى سطح ا في ح اعني مربع ب كنسبة ك الى ه التي هي كنسبة مربع ك الى سطح ك في ه اعني مربع ك نسبة
مربع ا الى مربع ب كنسبة مربع ك الى مربع د ونسبة ا الى ب كنسبة ك الى د المعلومة فهو انها معلومة

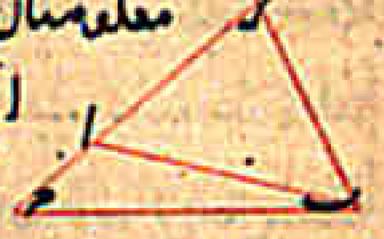
كه

وذلك ما اردناه كل نقطة يتقاطع عليها خطان معلوما الوضع معلومة بل تقاطع خطا اب ح د المعلوما الوضع
على نقطة ه فهي معلومة لانها ان بدلت انتقل مع احد الخطين او كليهما وذلك محال فاذا معلومة الوضع

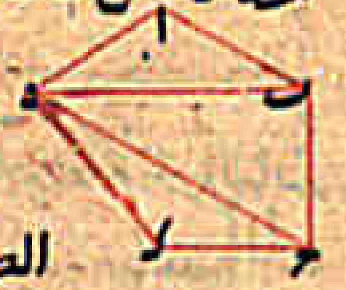

فاذن

فالمركب والابدال نسبة ح ا الى ت معا الى ح ز كنسبة اب الى بك من مثلث ابك د اوية ك نصف الزاوية

المعلومة معلومة ونسبة اب الى بك معلومة فهو معلوم الصورة وزاوية ب
معلومة وكانت زاوية ب ا ح معلومة من مثلث ا ح ز اوتيان معلومتان فهو معلوم

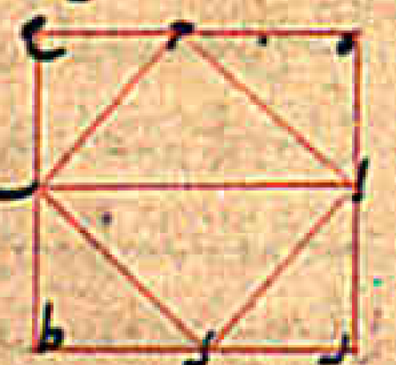
كز

الصورة م وذلك ما اردناه كل مثلث لاحدى زواياه ونسبة ضلعين من اضلاعه معا
الى ضلعه الباقي الثالث معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن في مثلث اب ح زاوية ب ونسبة ضلعي ح ا ا ب
معا الى ب ح معلومتان فيصح با ونخرج ا د مثل ا ح ونصل د ح من مثلث د ح ب زاوية ب ونسبة د ب الى ب ح

معلومتان فهو معلوم الصورة م ا فزاوية د معلومة وضعفها زاوية ب ا ح معلومة من مثلث

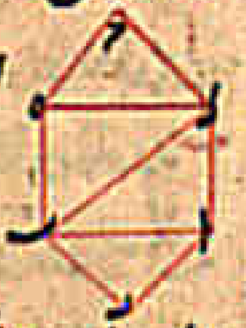
كح

ا ب ح زاويتان معلومتان فهو معلوم الصورة م وذلك ما اردناه لنا الى تقسيم كل شكل
مستقيم الخطوط معلوم الصورة كان الى مثلثات معلومة الصورة فليكن الشكل
ا ب ح د ه ونصل ب ه ب د فيه مثلث ا ب ه معلوم الصورة لان زاوية ا ونسبة ا ب الى ا ه معلومتين م ا ونصف

زاوية ب ا ه معلومة فيبقى زاوية ه ب ح معلومة والكل نسبة اب الى كل واحد من ب ا
ه ب معلومتين فيكون نسبة ه ب الى ب ح معلومة ح فيكون مثلث ه ب ح ايضا معلوم
الصورة م ا وكذلك القول في مثلث ه ح د فاذن المثلثات جميعها معلومة الصورة وذلك ما

كط

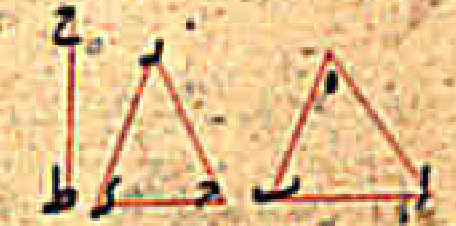
اردناه اذا ارسم على خط واحد مثلثان معلوما الصورة نسبة احدهما الى الاخر معلومة ولكن الخطان والمثلثان
اح ا ك د ونخرج من نقطتي ا ك عمودي ه اه ح ك ط ونتم سطح ح ك ح ط متوازيا

اضلاع ه ك د ويكون من مثلث ا ه ح القائم الزاوية المعلوم زاوية ه فاح الباقية
من زاوية ح ا ك بعد نقصانها من قائمة معلومة وزاوية ه قائمة نسبة ا ح الى ا ه
معلومة م وكذلك ب الى ا ك معلومة ونسبة ا ك الى ا ه معلومة ح وكذلك الى ا د ايضا
معلومة نسبة ح ا الى ا د اعني نسبة سطح ه ك الى السطح ا ط الذي نسبة نصفيهما اعني

ل

المثلثين معلومة وذلك ما اردناه اذا ارسم على خط شكلان مستقيما الخطوط معلوما الصورة كيف كانا فان
نسبة احدهما الى الاخر معلومة وليكن الخطاب ب واحد الشكلين ا ح ك ا و الاخر ب د ا ونقسم الاول

الى مثلثات معلومة الصورة ح ز ه ك ب ك د ا نسبة مثلث ح ك ه الى مثلث ه ك ب
معلومة م ح ط ونسبة مثلث ه ك ب الى مثلث ك ا ب معلومة م ح ط فنسبة جميع ح ك ب ه
الى مثلث ك ا ب الذي نسبته الى ك معلومة م ح ط معلومة كب فنسبة جميع ا ح ه ب الى مثلث ك د ا معلومة

لا

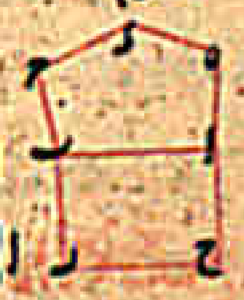
وذلك ما اردناه كل شكلين متشابهين رسما على خطين نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة احد
الشكلين الى الاخر معلومة وليكن الخطان اب ح ز د المرسومان عليهما ا ب ح ز ه ولكن نسبة اب الى



حرك كنسبة حرك الى ح ط فلان نسبة اب الى حرك معلومة تكون نسبة اب الى ح ط
اعني نسبة الشكل الى الشكل معلومة وذلك ما اردناه. كل شكلين معلومي الصورة
كيف كانا وتسبة على خطين نسبة احدهما الى الآخر معلومة فان نسبة احد الشكلين الى الآخر معلومة. فليكن



الخطان اب حرك والشكلان [illegible] حطكل ونرسم على اب شكلا شبيها بشكل حط ك
وهو الكب فلان نسبة الى كل واحد من الشكلين معلومة نو تكون نسبة احد الشكلين
الى الآخر معلومة مح وذلك ما اردناه. كل شكل معلوم الصورة يكون احد اضلاعه معلوم القدر فهو
معلوم القدر. فليكن الشكل [illegible] وضلعه المعلوم اب ونرسم عليه مربع اب فهو معلوم القدر والصورة



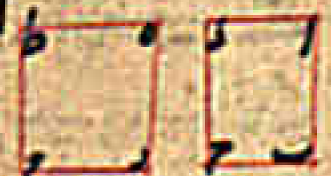
وتكون نسبة الشكل اليه معلومة نه فالشكل معلوم القدر ب وذلك ما اردناه. اذا كان شكلان معلوما
الصورة متساويان ونسبة ضلع من احدهما الى ضلع من الآخر معلومة فان نسبة باقي اضلاع احدهما
الى باقي اضلاع الآخر معلومة. فليكن الشكلان احرك ونح طد المعلوم نسبة



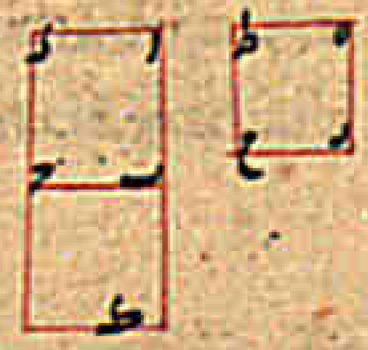
اب الى نح فلان نسبة اب الى كل واحد من اح نح معلومة تكون نسبة اح الى دح
معلومة مح ولان نسبة نح الى كل واحد من [illegible] معلومة تكون نسبة اح الى ح ط معلومة مح وكذلك الباقية
وذلك ما اردناه. كل شكلين معلومي الصورة نسبة احدهما الى الآخر معلومة فان نسبة اضلاعهما بعضها الى
بعض معلومة. فليكن الشكلان احرك ونح ط فان كانا متساويين [illegible] ولان نسبة الشكل



الى الشكل كنسبة اح الى لم الاول الى الثالث تكون نسبة اح الى لم معلومة فتكون
نسبة اح الى نح للاول الى الثاني ايضا معلومة كد وان لم يكونا متساويين جعلنا
اح شكل [illegible] سطح [illegible] الى كل واحد من سطحي [illegible]
معلومة نه وتكون نسبة سطح [illegible] الى سطح [illegible] معلومة فيكون [illegible] نسبة اح الى نح معلومة وكانت نسبة
اح الى [illegible] معلومة ونسبة [illegible] معلومة مح وكذلك الباقية وذلك ما اردناه. اضلاع
السطوح المعلومة القدر والصورة معلومة. فليكن الشكل [illegible] شكلا معلوم القدر والصورة ونضع نح معلوم القدر
ونرسم عليه [illegible] فهو معلوم الصورة او القدر كح ونسبة [illegible] معلومة فكلاهما معلوم ل



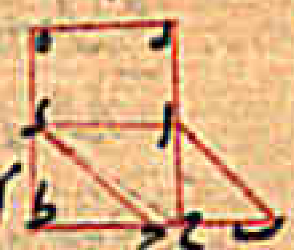
القدر نسبة اضلاع احدهما الى اضلاع الآخر معلومة نه واضلاع [illegible] معلومة القدر ب
فاضلاع شكل [illegible] معلومة القدر وذلك ما اردناه. كل سطحين متوازيي الاضلاع
متساويي الزوايا [illegible] نسبة احدهما الى الآخر معلومة فان نسبة ضلع من الاول الى الضلع من الثاني كنسبة



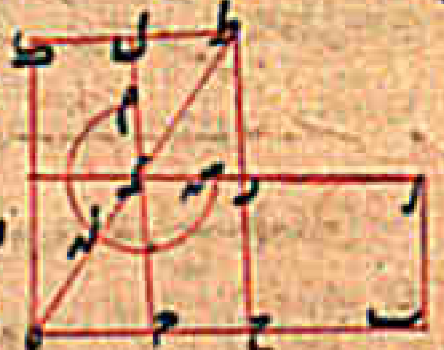
ضلع آخر من الثاني [illegible] السطح الثاني الى السطح
الاول. فليكن السطحان [illegible] متساويي [illegible]

نسبة

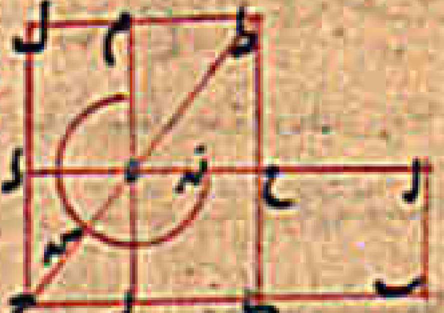
نسبة اح الى نط وهو نح كنسبة [illegible] الى [illegible] ونتم سطح حرك فيكون مساويا لسطح [illegible] لتساوي زاويتي [illegible]
[illegible] الاضلاع المحيطة بهما ويكون نسبة [illegible] الى نح كنسبة [illegible] الى [illegible] وهو الخط الذي نسبة الى
اب الذي هو نظيره [illegible] كنسبة سطح [illegible] الى سطح [illegible] فاذن نسبة [illegible] الى نح كنسبة [illegible] الى الخط نسبة الى اب
كنسبة سطح [illegible] الى سطح [illegible] وذلك ما اردناه. اذا اضيف الى خط معلوم على زاوية معلومة سطح معلوم فان
الضلع الحادث معلوم. وليكن الخط المعلوم اب والسطح المعلوم [illegible] والزاوية المعلومة زاوية [illegible] والضلع الحادث



[illegible] فاقول انه معلوم ونرسم على اب مربع [illegible] فيكون معلوم القدر والصورة ونخرج [illegible]
[illegible] على الاستقامة الى ان يتم سطح المساوي [illegible] فيكون ايضا معلوما ونسبة مربع [illegible] المعلومة
[illegible] الى [illegible] معلومة وزاوية [illegible] معلومة لان كل واحدة من زاويتي
[illegible] معلومة وزاوية [illegible] فالمثلث [illegible] معلوم الصورة م ونسبة [illegible] الى اب معلومة وكانت نسبة
[illegible] الى [illegible] معلومة فنسبة [illegible] المعلوم الى اب معلومة ح فاب معلوم ب وذلك ما اردناه. اذا اضيف
الى خط معلوم سطح معلوم ينقص عن تمامه سطح معلوم الصورة متوازي الاضلاع فان اضلاع السطح الناقص
معلومة. فليكن [illegible] والخط [illegible] والسطح الناقص المعلوم الصورة سطح [illegible] فاقول ان اضلاع [illegible] معلومة



ونصف [illegible] ونرسم على [illegible] سطح [illegible] شبيها بسطح [illegible] فهو معلوم الصورة
[illegible] معلوم [illegible] معلوم [illegible] على قطر واحد [illegible]
ونخرج [illegible] الى [illegible] [illegible] اعني [illegible]
فعلم [illegible] المعلوم القدر فالعلم معلوم القدر وكان معلوم الصورة
لانه شبيه [illegible] اعني [illegible] معلوم نه [illegible] معلوم [illegible] معلوم ونسبة [illegible] معلومة [illegible] ايضا معلوم
وذلك ما اردناه. اذا اضيف الى خط معلوم سطح معلوم يزيد على تمامه سطحا متوازي الاضلاع معلوم الصورة
فان اضلاع السطح الزائد معلومة. فليكن السطح المعلوم [illegible] والخط المعلوم [illegible] والسطح الزائد المعلوم الصورة
[illegible] فاقول ان اضلاع [illegible] معلومة فننصف [illegible] ونرسم على [illegible] سطح [illegible] شبيها [illegible] فيكون معلوم



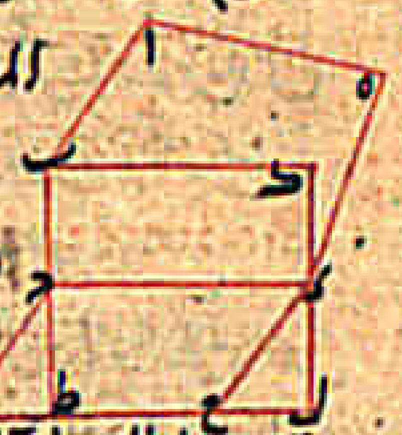
الصورة ومعلوم القدر [illegible] [illegible] المعلوم ونخرج قطره [illegible] ونتمم
الشكل [illegible] المعلوم مساويا للعلم [illegible] فهو ايضا معلوم [illegible]
سطح [illegible] معلوم [illegible] معلوم نه [illegible] معلوم [illegible] الباقي معلوم ونسبة الى
[illegible] معلومة [illegible] ايضا معلوم ب وذلك ما اردناه. اذا كان سطح متوازي
الاضلاع معلوم القدر والصورة وزيد عليه او نقص منه علم معلوم كان كل واحد من اضلاع العلم معلوما
فليكن [illegible] السطح المعلوم الصورة سطح [illegible] والعلم المعلوم المزيد عليه علم [illegible] فيكون سطح [illegible] معلوم القدر



لان حركه معلومان ومعلوم الصوره لانه نسبه سطح الحكـ نصلعا حر ح معلومان نه
وكان ضلعا حرب حر معلوم من نه نصلعا بد كح الباقيان وهما ضلعا العلم معلومان
ثم لكن السطح المعلوم القدر والصوره سطح حركه والعلم المعلوم المنقوص منه علم تسق
سطح سكه معلوم القدر لانه فضل معلوم على معلوم ومعلوم الصوره لانه شبيه سطح حركه ضلعا
حرب حركه معلومان نه وسطح ضلعا بد كح ضلعا العلم معلومين وذلك ما اردناه اذا اضيف الى احد اضلاع

سب

شكل معلوم الصوره سطح متوازي الاضلاع على زاويه معلومه وكانت نسبه الشكل الى السطح معلومه فان السطح
معلوم الصوره فليكن الشكل المعلوم الصوره الحكـه والسطح المضاف الى الضلع حركه منه سطح حرنح كو والزاويه



المعلومه زاويه كحر ننحح كح الى ط ونرى كك موازيا لحط ونرب ننكط موازيا لحركه كح
نح الى ك فلان نسبه كح الى حركو زاويه كحركه معلومه فان يكون سطح كحركه معلوم الصوره
ولان شكل الحركه وسطح كحركه المعلومي الصوره على خط واحد يكون نسبه احدهما الى الاخر
معلومه نه وكانت نسبه شكل الحركه الى سطح حرنح كو معلومه نسبه سطح كح الى السطح
حرنح كو نكل الى سطح حرل اعني نسبه كح الى الحط معلومه ونسبه كح الى حركه معلومه نسبه حركه الى حط معلومه ح
وزاويه حط كحر معلومه فان زاويه طرف الباقيه معلومه وكانت زاويه ركه معلومه فمثلث حرط معلوم
الصوره م ونسبه حط الى حركه معلومه وكانت نسبه كح الى حط معلومه نسبه كح الى حركه معلوم مح وكانت
زاويه كحركه معلومه فسطح كحركه معلوم الصوره وذلك ما اردناه اذا رسم على احد خطين نسبتهما معلومه

سج

شكل معلوم الصوره وعلى الاخر متوازي الاضلاع معلوم الزاويه وكانت نسبتهما معلومه كان السطح معلوم الصوره
فليكن الخطان اب حركه ونسبه اب الى حركه معلومه ونعمل على اب شكل الطهد وهو معلوم الصوره وعلى حركه



متوازي الاضلاع حرنكو وزاويه المعلومه حر ونسبه الشكل الى السطح معلومه فنقول
ان سطح مكه معلوم الصوره ونعمل على اب سطح ال شبيها بسطح م كه ولان نسبه اب الى حركه
معلومه نسبه سطح ال الى سطح مكه معلومه ونسبه سطح مكه الى شكل اط معلومه
نسبه الشكل الى سطح ال معلومه ح ولانه قد عمل على خط اب شكلان سطح على زاويه معلومه
ونسبه الشكل الى السطح معلومه فيكون سطح ال معلوم الصوره سب فسطح مكه الشبيه به معلوم الصوره وذلك
ما اردناه وبوجه اخر نعمل على حركه سطح حركه المعلوم الصوره كيف كان ولان شكلي هات حركه المعلومي

سد

الصوره على خطين نسبتهما معلومه وهما اب حركه يكون نسبه هات الى حركه معلومه نب وكانت نسبه هات
الى سطح حركه معلومه نسبه شكل حركه الى السطح حركه معلومه وهما على خط حركه فسطح حركه
معلوم الصوره سب وذلك ما اردناه اذا كان زاويه حاده معلومه من

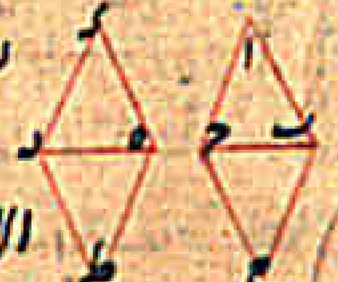
سه



ملس

عها

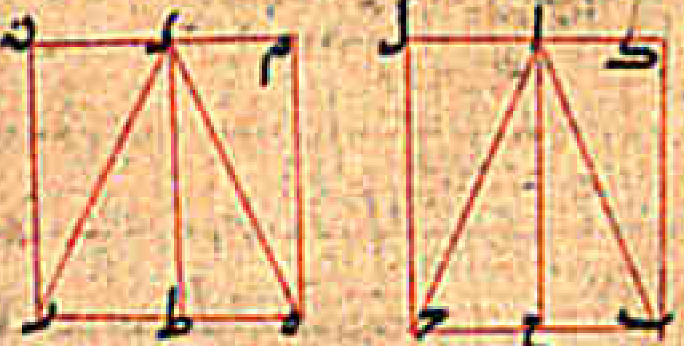
فليكن المثلثان الحركه ودكه ونرسم سطحي اح كط المتوازي الاضلاع فيكون زواياهما معلومه ونسبه اضلاع
بعضها الى بعض معلومه فيكون نسبه احد السطحين الى الاخر معلومه عا وكذلك نسبه



نصفيهما اعني المثلثين وذلك ما اردناه اذا كان مثلثان نسبه ما بين احدهما الى القاعده

[illegible]

الاخرى نسبه احد الخطين اللذين يحيطان من طرفيها الى القاعده بها ويحيط معها زوايا
معلومه متساويه كانت او مختلفه الى الاخر معلوما فان كانت نسبه احد المثلثين الى الاخر معلومه فليكن



المثلثان الحركه ودكه ونسبه كح الى دكه معلومه ونجد الحدثين
سطحي اكه خطا اح كط الى القاعده من الخطاء ما عدل حركه
زواياها عند نقطتي ح ط معلومه اما متساويه او مختلفه ولكن
نسبه اح الى كط معلومه فنقول نسبه مثلث الحر الى
مثلث دكه معلومه ولنتمم سطحي كحر مكه المتوازي الاضلاع على ... فيكون متوازيا لح اكه وم لطكه
فيكون نسبه سطح كح الى سطح مكه معلومه عا لكن زواياهما ونسب اضلاعها معلومه فان وكذلك نسبه
نصفيهما اعني المثلثين وذلك ما اردناه اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع زواياهما معلومه متساويه

[illegible]

كانت او مختلفه وكانت نسبه ضلع من احدهما الى ضلع من الاخر كنسبه الضلع الباقي من الاخر الى الخط نسبته
الى الضلع الباقي من الاول معلومه فان نسبه احد السطحين الى الاخر معلومه ولكن السطحان اب حركه وزاويتا

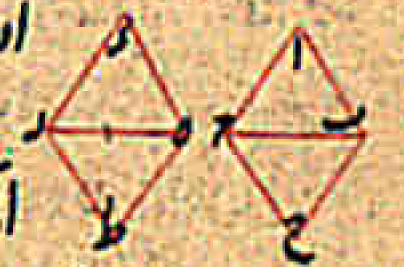


اوب حركه معلومتان ونسبه هب الى دكه كنسبه حركه الى الخط نسبته الى
ها معلومه ولتكن اولا زواياهما السطحين متساويه ونخرج اه الى ح ونجعل
نسبه هب الى دكه كنسبه حركه الى هح ونتمم سطح لح فيكون متساويا لسطح حركه
ونسبه اه الى هح معلومه نسبه سطح اب الى سطح لح بل الى سطح حركه معلومه ثم لتكن زوايا
السطحين مختلفه ونعمل زاويه ب هط مثل زاويه ر ونتمم سطح بط ويكون مساويا لسطح اب فمثلث
هطا معلوم الصوره لكن زواياها معلومه م ونسبه ها الى هط معلومه ونسبه هب الى دكه كنسبه
حركه الى خط نسبته الى ها بل الى هط معلومه مح وسطحا طب حركه مثل زاويا الزوايا فنسبه سطح طب الى
سطح حركه بل نسبه عد سطح اب الى سطح حركه معلومه وذلك ما اردناه اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع

[illegible]

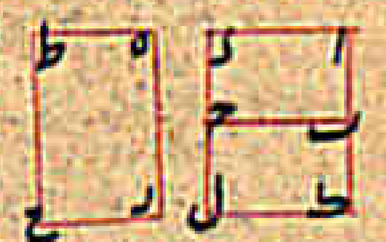
نسبه احدهما الى الاخر معلومه وزواياهما معلومه متساويه كانت او مختلفه فان نسبه ضلع من احدهما الى
ضلع من الاخر كنسبه الضلع الباقي من الاخر الى الخط نسبته الى الضلع الباقي من الاول معلومه ونعيد
الشكل المتقدم ولتكن اولا سطحا اب حركه متساويي الزوايا ونجعل نسبه هب الى دكه كنسبه حركه الى
هح ونتمم سطح لح ونسبه اب الى حركه بل الى لح التي هي نسبه اه الى هح معلومه فنسبه هب الى دكه
كنسبه حركه الى الخط نسبته الى اه معلومه اعني خط هح ثم لتكن الزوايا مختلفه ونعمل سطح طب المساوي

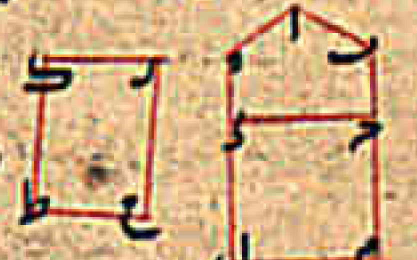
يد انا هالدو اناحرك فيكون نسبة ب ت الى دك كنسبة حرك الى خط نسبة الى طه عه معلومة ولان نسبة
طه الى اه معلومة لكون مثلث طاه معلوم الصورة يكون نسبة ذلك الخط الى اه ايضا معلومة مح فاذن
على النعد ير نسبة ب ت الى دك كنسبة حرك الخط نسبة الى اه معلومة وذلك ما اردناه والشكل كما تعلم

عز اذا كان مثلثان نسبة احدهما الى الاخر معلومة وزاويتان منهما معلومتان كانتا متساويتين
او مجموعهما كقائمتين نسبة ضلع من احدهما الى نظيره من الاخر كنسبة ضلع اخر من الاخر الى خط

يكون نسبة الى نظير ذلك الضلع من الاول معلومة فلتكن المثلثان المعلومان النسبة
اكح ده د والزاويتان المعلومتان اك ه فعل ان نسبة ات الى ده كنسبة ده كـ الى

عح خط نسبة الى اح معلومة ولنتم سطحي اح دط وبين الحكم عه بها نسبة المثلثين وذلك ما اردناه كل مثلث
معلوم الصورة اخرج من زاوية الى قاعدته خط على زاوية معلومة فان نسبة ذلك الخط الى قاعدته معلومة

فليكن المثلث اكح والخط اد والمعلوم زاوية ادب وذلك لان مثلث اد معلوم الصورة ونسبة اد الى
اب معلومة وكانت نسبة اب الى بح معلومة فاذن نسبة اد الى بح معلومة ح وذلك ما اردناه

عح كل شكلين معلومي الصورة نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة ضلع من احدهما الى الضلع من الاخر الى ضلع
كان معلومة فليكن با الح هم ونرسم على كح شكل بك شبيها بالح فهو ايضا معلوم الصورة ولان اح بك معلومة الصورة

ونرسما على كح نسبة اح الى بك معلومة ه وكانت نسبة اح الى هم معلومة نسبة بك الى هم
الشبيه ح معلومة ولنسبة اضلاعهما معلومة له نسبة كح الى زح معلومة وكذلك الضلع الباقية

عط وذلك ما اردناه كل سطح تام الزوايا نسبة الى شكل معلوم ونسبة ضلع منه الى الضلع من الشكل
معلومتين فهو معلوم الصورة فليكن الشكل المعلوم الحكد والسطح التام الزوايا ح طك والمعلوم نسبة

الشكل الى السطح ونسبة ضلع حرك الى الضلع ح ط ونعمل على حرك سطحا شبيها بح ط وهو ح ل
ونسبة سطح ح ل الى السطح ح ط معلومة ما لانهما شبيهان وعلى خطين نسبتهما معلومة وكانت
نسبة الحكد الى ح ل معلومة ح ولان ح ل على ضلع حرك وزاوية كح م منه معلومة ونسبة
السكل الى السطح معلومة يكون ح ل معلوم الصورة سب فيكون ح ط الشبيه به ايضا معلوم الصورة وذلك ما اردناه

ف كل مثلث يكون زاوية منه معلومة ونسبة سطح احد ضلعيها في الاخر الى مربع وترها معلومة فهو معلوم الصورة
وليكن المثلث اكح والمعلوم منه زاوية ا ولنكن سطح كه مثل مربع ضلع با كح معا على مربع كح فتنسبه كه الى

المثلث اكح سب معلومة ونسبة سطح با في اح الى مثلث اكح معلومة سب وكانت
نسبة سطح با في اح الى مربع كح معلومة فتنسبه مربع كح الى المثلث اكح معلومة ح
ونسبة مثلث اكح الى سطح كه معلومة فتنسبه كه الى مربع كح معلومة مح واذا كنا كانت نسبة حجم سطح كه

مثلث فان نسبة الثاني بعد نقصان مربع قد رها من مربعي ضلعيها الى المثلث معلومة فليكن زاوية
ب من مثلث اكح حادة ونخرج من اعمود اد على كح فالحاصل الذي نسبة ضعف سطح حرب في بد الى المثلث
معلومة وذلك لان مثلث ادب معلوم الصورة لكون زاويتي ب د معلومتين وزاوية ادب قائمة
نسبة بد الى دا مثل نسبة بد الى دا في كح معلومة فاذن نسبة ضعف المقدم وهو الثاني بعد نقصان

مربع اح من مربعي اب كح الى النصف الثاني وهو المثلث معلومة وذلك ما اردناه

سف اذا كانت زاوية منفرجة من مثلث معلومة فان نسبة فضل مربع وترها على مربعي ضلعيها
الى المثلث معلومة فليكن زاوية اكح المنفرجة من مثلث اكح معلومة ونخرج من اعمود اد ونخرج حرك الى

د فالحاصل الذي نسبة ضعف سطح ب د في كح الى المثلث معلومة وذلك لان مثلث ادب
معلوم الصورة لكون زاوية ادب قائمة وزاوية اب د معلومة وزاوية د كما هو
نسبة بد الى اد معلومة وهي نسبة سطح بد في كح الى سطح اد في كح فاذن نسبة ضعف المقدم وهو

سب فضل مربع اح على مربعي اب كح الى النصف الثاني وهو المثلث معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت
زاوية من مثلث معلومة فان نسبة سطح احد ضلعيها في الاخر الى المثلث معلومة فلتكن زاوية اكح من مثلث
اكح معلومة ونخرج من ب عمود بد على اح ويكون مثلث ادب معلوم الصورة وكانت نسبة اب الى بد

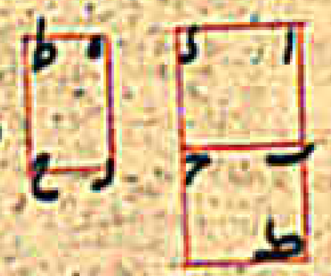
التي هي نسبة سطح اب في اح اعني سطح احد ضلعيها في الاخر الى بد في اح اعني ضعف المثلث

سح معلومة فاذن نسبة ذلك السطح الى المثلث معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت زاوية
من مثلث معلومة فان نسبة فضل مربع مجموع ضلعيها على مربع وترها الى المثلث معلومة فلتكن زاوية
كح من مثلث اكح معلومة ونخرج با ونجعل اد مثل اح ونصل كح ونخرجه ونخرج ب ه موازيا لاح الى

ان يلقى كد على ه فلان اد اح متساويان يكون زاوية احرك اعني زاوية ب ه د متساوية
لزاوية كح فمثلث به ه متساوي الساقين ونخرج منه كح من زاوية الى قاعدته كما اس
فلاجل ذلك يكون سطح كح في حرة مع مربع كح مساويا لمربع بد فضل مربع بد اعني مربع مجموع
ضلعي با اح على مربع كح هو سطح كح في حرة والحاصل الذي نسبة سطح كح في حرة الى مثلث اكح معلومة
وذلك لان مثلث كاح معلوم الصورة لكون زاوية ك الساوية لحر نصف زاوية باح المعلومة فتنسبه كح
الى كا معلومة ونسبة مربع حرك الى مربع كا التي هي كنسبة سطح كح في حرة الى سطح كا في اب اعني سطح
حرا في اب معلومة وكانت نسبة سطح حرا في اب الى المثلث معلومة سب فاذن نسبة سطح كح في حرة
الى المثلث معلومة وذلك ما اردناه وقولنا انما كان سطح كح في حرة مع مربع كح مساويا لمربع بد لانا
اذا اخرجنا ب ت عمود تد على ده كان خط ده منتصفا على ت ونسم على ح تسطح كح في حرة مع مربع كح
مساويا لمربع ب ه ونجعل مربع ت ب مشتركا فيصير سطح كح في حرة مع مربعي كح ت ب اعني مربع كح مساويا

نط

لمربع ر ه د ت اعني مربع ب ت بل مربع ب ت د وانما كان نسبة مربع د ح الى مربع ر ا كنسبة سطح د ح في ح ره
الى سطح ر ا في ا ب لان نسبة د ح الى ح ره كنسبة ر ا الى ا ب من جهة مساواة ا ب لـ ب ه فنسبة مربع
د ح الى سطح د ح في ح ره كنسبة مربع ر ا الى سطح ر ا في ا ب واذا بدلنا كان كما ذكرنا **اذا كان** سطحان
متوازيا الاضلاع متشابها الزوايا ونسبة احدهما الى الآخر ونسبة ضلع من الاول الى ضلع من الآخر معلومة فان
نسبة الضلع الثاني الى الضلع الثاني من الآخر ايضا معلومة فليكن السطحان ا ح د ه ح ط والمعلوم نسبة ضلع



ح ا الى الضلع ح ه ح ونخرج ا ب ونعمل نسبة ح ا الى ه ح كنسبة د ا الى ك ط ونتمم سطح ح ك فيكون
مساويا لسطح ه ح ويكون نسبة سطح ا ح الى سطح ه ح معلومة فيكون نسبة سطح ا ح الى
سطح ح ك اعني نسبة ا ب الى ب ك معلومة وكانت نسبة د ا الى ب ك معلومة فنسبة

س

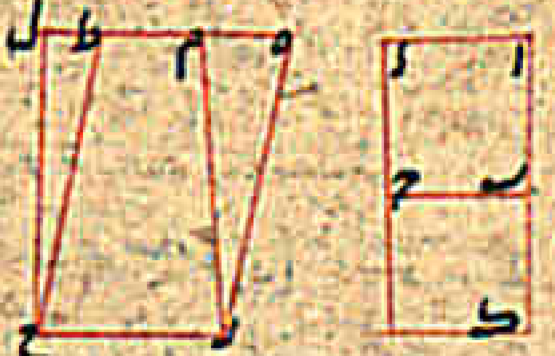
ا ب الى ب د معلومة وذلك ما اردناه **اذا كان** سطحان متوازيا الاضلاع مختلفا الزوايا معلومتها
نسبة احدهما الى الآخر ونسبة ضلع من احدهما الى ضلع من الآخر معلومة فان نسبة الضلع الثاني من الاول
الى الضلع الثاني من الآخر معلومة فليكن السطحان ا ح د ه ح ط والمعلوم نسبة ضلع ح ا الى الضلع ح ه ح فلنرسم



على ه ح زاوية ح ه ك مثل زاوية ب ح ا ونخرج ه ك ط ونتمم ح ك
متوازيا الاضلاع فنرسم سطح ل ح المساوي لسطح ه ح ط ويكون
مساوي الزوايا لسطح ا ح فيكون نسبة ا ب الى د ك ط معلومة
ولكون زاويتي د ه ك معلومتين يكون مثلث د ه ط معلوم الصورة ونسبة د ك الى د ه معلومة

سا

وذلك ما اردناه **اذا كان** سطحان متوازيا الاضلاع زواياهما معلومة متساوية كانت او مختلفة ونسبة
اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة فان نسبة احد السطحين الى الآخر معلومة فليكن السطحان ا ح د ه ح ط



والمعلوم نسبة ا ب الى ه د ونسبة ح ا الى ح ه ولنكن اولا زاوياهما
ا ح ط ر متساويتين ونخرج ا ب ونعمل نسبة ح ا الى ح ه المعلومة
كنسبة ه د الى ب ك فتكون نسبة ه د الى ب ك معلومة وكانت نسبة
ه د الى ا ب معلومة فنسبة ا ب الى ب ك اعني نسبة سطح ا ح الى
سطح ح ك الى سطح ه ح ط معلومة ثم لتكن الزاويتان مختلفتين فنرسم على د ر زاوية د ر م مثل
زاوية ح ا ونتمم سطح م ح ل فيكون مساويا لسطح ه ح ط ولكون زاويتي د م ر د ر م معلومتين
يكون مثلث د ر م معلوم الصورة ونسبة د م الى د ه معلومة وكانت نسبة ا ب الى د ه معلومة
فنسبة ا ب الى د م معلومة وكانت نسبة ح ا الى ح ه معلومة فتكون نسبة سطح ا ح الى السطح م ح كما بينا

سب

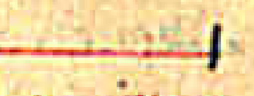
معلومة وهي كنسبته الى سطح ه ح ط فهي معلومة وذلك ما اردناه **كل مثلثين** زواياهما معلومة
متساوية كانت او مختلفة ونسبة اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة فان نسبة احدهما الى الآخر معلومة

فلنكن

فاذن هي معلومة الوضع وذلك ما اردناه اقول ليس من شرط الخطين ان يكونا مستقيمين

كه

كل خط مستقيم معلوم النهايتين فهو معلوم الوضع والقدر وليكن الخط ا ب فان انتقل وضعه



او قدره انتقل احدى نقطتي ا ب او كلتاهما وذلك محال فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه

كو

اذا كانت احدى نهايتي خط معلوم الوضع والقدر معلومة كانت الاخرى معلومة وليكن الخط ا ب والنهاية المعلومة



ا وذلك لان نقطة ب لو انتقلت لانتقل اما وضع الخط او قدره او كلاهما وذلك محال فاذن الحكم ثابت

كز

وذلك ما اردناه **كل خط** يمر بنقطة معلومة موازيا لخط معلوم الوضع فهو معلوم الوضع وليكن النقطة ا والخط



ب ح المعلوم الوضع ونخرج المار بالنقطة موازيا لخط ب ح خط د ا وذلك لان الخط لو انتقل مع ثبات نقطة ا مع كونه



الخط موازيا لـ ب ح وصار مثل خط ا ح لكان خطا د ا ح المتقاطعان موازيين لخط واحد هذا خلف فاذن

كط

الحكم ثابت وذلك ما اردناه اقول وهذا الخط هو الذي يسمى بالمعادل للخط الموضوع اعني الاول المعنى
كل خط يخرج من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية معلومة فهو معلوم الوضع فليكن
الخط المعلوم الوضع ا ب والنقطة المعلومة التي عليه ب والخط الخارج منها ب ح والزاوية المعلومة زاوية



ا ب ح وذلك لان خط ب ح لو انتقل وصار مثل ب د مع كون الزاوية على حالها كانت زاويتا ا ب ح
الصغرى والعظمى متساويتين هذا خلف فاذن خط ب ح معلوم الوضع وذلك ما اردناه اقول

ل

وهذا الخط هو الذي يسمى بالصاعد عن الخط الاول **كل خط** يخرج من نقطة معلومة الى خط معلوم الوضع واحاط
معه بزاوية معلومة فهو معلوم الوضع فليكن النقطة ا والخط الخارج ا د والخط المعلوم الوضع ب ح والزاوية



المعلومة زاوية ا د ح وذلك لان خط ا د لو انتقل مع ثبات نقطة ا وصار مثل خط ا ه لكان مع
كون مقدار الزاوية على حالها زاوية ا د ح الخارجة من المثلث والداخلة متساويتين

لا

هذا خلف فاذن خط ا د معلوم الوضع وذلك ما اردناه اقول وهذا الخط يسمى بالمنحدر الى الخط الموضوع
الاول **كل خط** معلوم القدر يخرج من نقطة معلومة الى خط معلوم الوضع فهو معلوم الوضع فليكن الخط



الخارج ا ه والنقطة ا والخط المعلوم الوضع ب ح ونرسم على مركز ا ببعد ا ه دائرة ك ه فهي معلومة الوضع
لان مركزها معلوم ونصف قطرها معلوم القدر ونقطة ه التي تقاطع عليها قوس

لب

ه ك خط معلوم الوضع معلومة فخط ا ه معلوم النهايتين فهو معلوم الوضع وذلك ما اردناه **كل خط** يصل
من خطين معلومي الوضع متوازيين واحاط معهما بزاوية معلومة فهو معلوم القدر فليكن الخطان



الموضوعان ا ب ح د والخط الواصل بينهما ه ر والمتوازيان المعلومان ب ا د ح
ولنعلم على ا ب نقطة معلومة وهي ح ونخرج منها ح ط موازيا لـ ه ر فخط ح ط معلوم
من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية معلومة فهو معلوم الوضع كط فخط ح ط معلوم

لج كل خط معلوم القدر الصادر بما اردناه ده ك معلوم القدر والقدر كد خط خ معلوم الوضع وله نقطة ط ايضا معلومة فالقدر

معلوم القدر وصل بين متوازيين معلومي الوضع بالزاويتين التاليتين لذلك الخط معلومتان فلنكن الخطان

اب جد والاصل بينهما المعلوم القدر ده ولنكن نقطة معلومة على خط جد ولنخرج



منها خط طح موازيا لخط ده فهو ايضا معلوم القدر لكونه مساويا لده وهو معلوم الوضع

لكونه خارجا من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع ط فتكون الزاوية التي عند ح معلومة وهي مساوية للتي عند

لد ه وكذلك الباقيتان عند ط و ذ فاذن الزاويتان التاليتان لخط ده معلومتان وذلك ما اردناه كل خط

خرج من نقطة معلومة الى خطين متوازيين معلومي الوضع فانه ينقسم على نسبة معلومة فلنكن النقطة ه والخطان

المعلومان اب جد والخط الخارج هزح ولنعلم على جد نقطة معلومة ده ط ونخرج طك الى ك نقطة معلوم



الوضع كط ذات معلوم الوضع ونقطة ك معلومة كه وكانت نقطتا ط ه معلومتين فخط

ك ه وط معلوم القدر كو ونسبة السه ده هز نسبة معلومة وذلك ما اردناه

له اذا اخرج من نقطة معلومة الى خط معلوم الوضع خط وقسم ذلك الخط على نسبة معلومة واخرج من موضع

القسمة خط موازيا للخط المعلوم الوضع فهو معلوم الوضع ولنكن النقطة ا والخط المعلوم الوضع بج والخط الخارج



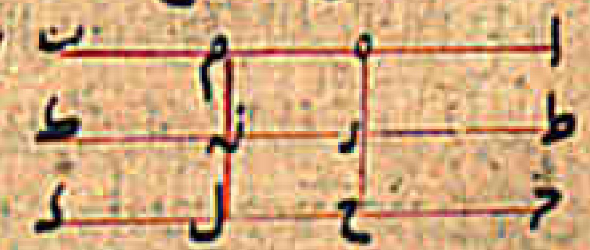
اد ولنقسم على ه حتى تكون نسبة اه الى ه د معلومة ولنخرج منه هز موازيا

لبج فنقول انه معلوم الوضع ولنعلم على بج نقطة معلومة وهي ط ونصل طا

وهو معلوم كو وقد انقسم على ك على نسبة معلومة فنقطة ك معلومة كو فخط زح المار بها موازيا لبج

لو المعلوم الوضع معلوم الوضع كج وذلك ما اردناه اذا وصل بين متوازيين معلومي الوضع خط وقسم على نسبة

معلومة واخرج من موضع القسمة خط موازيا لهما فهو ايضا معلوم الوضع فليكن الخطان اب جد والاصل



بينهما اج وهو منقسم على ه القسمة المعلومة والخارج من ه

على موازاتهما طك فنقول انه معلوم الوضع ولنعلم على خط اب نقطة
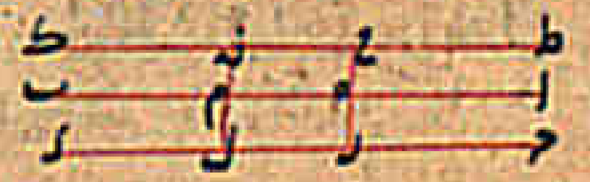
معلومة كيف كانت وهي ل ونخرج لنم خط لم معلوم الوضع

لنقطتين معلومتين كو ونسبة لن الى نم معلومة لانها كنسبة اه الى هج المعلومة فخط من نه معلوم ونقطة

نه كو معلومة فخط طك المار بها على موازاة خط معلوم الوضع معلوم الوضع كج وذلك ما اردناه اذا وصل

لز بين متوازيين معلومي الوضع وزيد عليه خط نسبته اليه معلومة واخرج من طرف الخط المخرج خط موازي المتوازيين كان

ذلك الخط المخرج ايضا معلوم الوضع فليكن المتوازيان اب جد والواصل بينهما هز والمزيد عليه زح على ان نسبة هز الى



زح معلومة والمخرج من ح على موازاة اب جد خط طك فنقول انه معلوم الوضع

ولنعلم على اب جد نقطتين معلومتين هما لم ونصل لم وننفذه الى ن فليكن

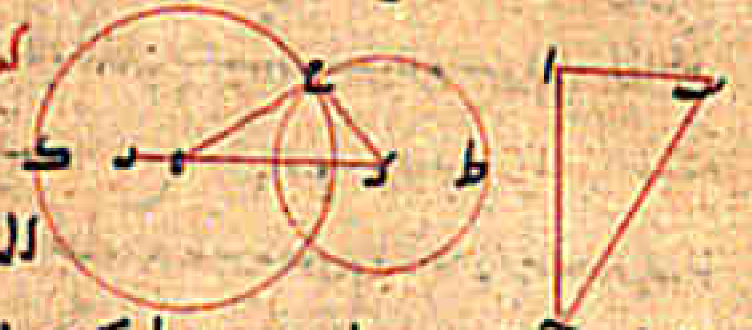
ل

لح كم معلومتين يكون خط لم كو معلوما ونسبة الى من كنسبة زه الى زح المعلومة فهي معلومة ب وخط من معلومة

فنقطة ن معلومة كو وخط طك المار بها على موازاة اب جد المعلومي الوضع فهو ايضا معلوم الوضع كج وذلك

ما اردناه كل مثلث معلوم القدر فهو معلوم الصورة ولنكن عليه ابج ونخرج خطا معلوم الوضع وهو ده ونجعل

نقطة د معلومة ونفصل ده مساويا لبج فلان ده معلوم القدر واحدى نهايتيه معلومة فالنهاية الاخرى وهي ه معلومة



كو ونعمل على ده زاويتين تساويان زاويتي بج وهما زاويتا د ه

فتصير زاوية ا مساوية لزاوية زح ويكون زده مثلثا مثل ابج

الطائر من ه ونسبة اب الى بج المعلومة كنسبة زد الى ده

المعلوم فخط زد معلوم ونرسم على ه وبعد ه ز دائرة ح ك ونرسم ايضا على د وبعد د ز دائرة تقاطعها

معلومة كه وكانت نقطتا د ه معلومتين فضلعا دح هح معلوما الوضع والقدر كو ويكون مثلث ابج مساويا

لمثلث دحه ذلك ان كل زاوية من زوايا مثلث ابج معلومة وكانت نسب اضلاعه معلومة فمثلث ابج معلوم

لط الصورة وذلك ما اردناه وعلى وجه آخر لنا ان نرسم مثلث حدط على ان اضلاعه مساوية لاضلاع مثلث ابج فكل

واحد منها معلوم فيكون مثلث ابج معلوم الصورة لان اضلاعه معلومة وذلك ما اردناه

م كل مثلث زواياه معلومة فهو معلوم الصورة ولنكن المثلث ابج ونخرج خطا معلوم القدر



والوضع وهو ده ونعمل على نقطة د زاوية مساوية لزاوية ب المعلومة فيكون خط دز معلوم

الوضع كط ونعمل على نقطة ه زاوية مثل زاوية ج المعلومة فيكون خط هز معلوم الوضع كط فنقطة ز معلومة كو وكانت

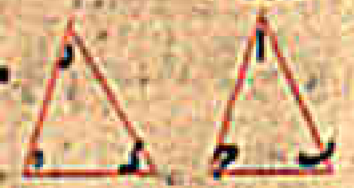
نقطتا د ه معلومتين فاضلاع مثلث دزه معلومة القدر كو والوضع وزواياه مثل زوايا مثلث



ابج فمثلث ابج معلوم الصورة لان اضلاعه تناسب اضلاعه وذلك ما اردناه كل مثلث احد زواياه

ما زواياه ونسبة احد الضلعين المحيطين بها الى الآخر معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن المثلث ابج والمعلوم

منه زاوية ب ونسبة اب الى بج ونضع خط ده معلوم القدر والوضع ونعمل على د زاوية مثل زاوية ب فيصير



معلومة ونجعل نسبة ده المعلوم الى دز كنسبة بج الى با المعلومة ونصل زه فلان ده معلوم

ونسبة ده الى دز معلومة فنقطة ز معلومة كو وكانت نقطة ه معلومة فخط زه ده دز

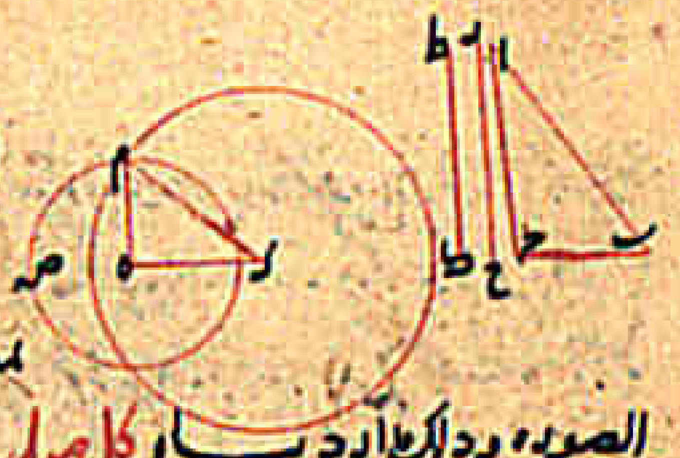
معلومة كو ولان زاويتي ب د متساويتان واضلاعها المحيطة بها متناسبة على التناسب يكون المثلثان

مب متشابهين فمثلث ابج معلوم الصورة لشبهه بمثلث دزه معلوم الصورة وذلك ما اردناه كل مثلث تكون نسب اضلاعه

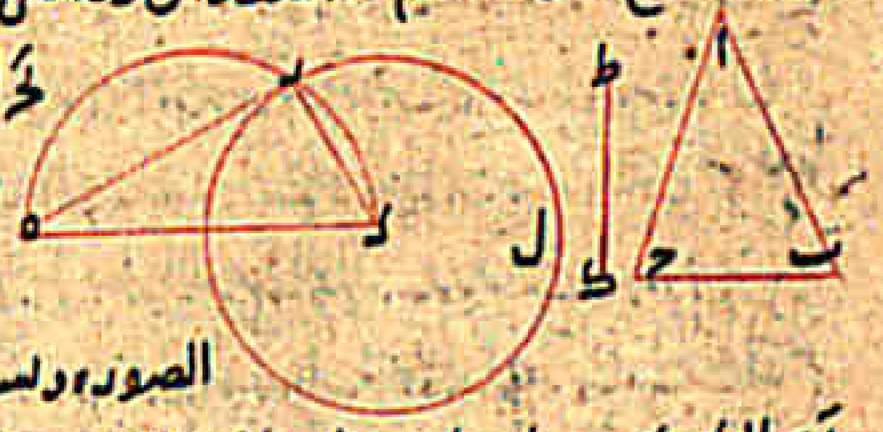
معلومة فهو معلوم الصورة فليكن المثلث ابج ونضع خطا معلوما وهو ده ونجعل نسبة ده الى دز كنسبة

بج الى با المعلومة ونسبة ده الى طح كنسبة بج الى جا المعلومة وده معلوم فيصير طح معلوما ب ونرسم

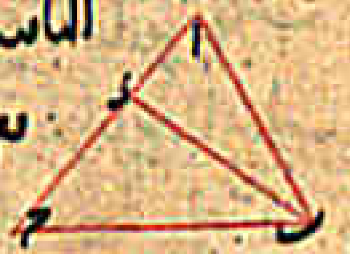
على مركز د المعلوم وبعد دز المعلوم دائرة مرتبة ونعلم على مركز ه المعلوم وبعد طح المعلوم دائرة مرتبة معلومتين



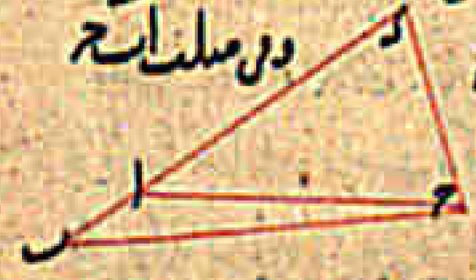
الوصع سطرم معلومه كه و نصل كم و م مكون مثلث مكه
ضه المعلوم الصوره لكون اصلاعه معلومه الوضع كو د الذي نسبتها
بمثلث الحر لكون اصلاعها النظاير على نسبه واحده مثلث الحر معلوم
الصوره وذلك ما اردنا كل مثلث قائم الزاويه تكون نسبه احد ضلعيه احدى الزاويتين الحادتين الى الاخر
معلومه فهو معلوم الصوره فليكن المثلث الحر وزاويه القائمه أ و المعلوم نسبة اب الى الحر ونضع خطا معلوم
القدر والوضع وهو كه ونرسم عليه نصف دائره كدة فهي معلومه الوضع ونجعل نسبة كه المعلوم الى خط كنسبة



حر الى ما المعلوم فخط ك معلوم ب وترسم على مركز د
ببعد طك دائره دل فهي معلومه الوضع لتقاطعها
د معلومه كه ونصل كد دة فمثلث كدة معلوم الصوره
الصوره ونسبة حب الى ما كنسبة كه الى طك اعني كد ود ازيا
اب القايمتان متساويتان وزاويتا ة ا الباقيتين ايضا متساويتان فمثلثا الحر كدة متشابهان فمثلث الحر
ايضا معلوم الصوره وذلك ما اردناه كل مثلث احدى زواياه ونسبة احد ضلعيه المحيطين بزاويه اخرى
الى الاخر معلومتان فهو معلوم الصوره وليكن المثلث الحر المعلوم زاويه أ ونسبة اب الى الحر ونخرج من ب
على أحمد بد فمثلث ابد القائم الزاويه معلوم الصوره م لان زاويه أ معلومه وزاويه د قائمه وزاويه ب
الباقيه معلومه ويكون لاجل ذلك نسبة اب الى بد معلومه وكانت نسبة اب الى الحر معلومه

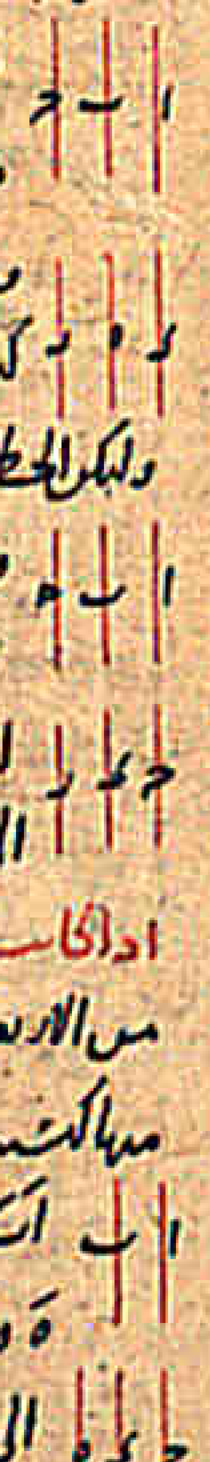


فمثلث بدح القائم الزاويه نسبة بد الى الحر معلومه ح فهو ايضا معلوم الصوره مح فزاويه
حر معلومه وكانت زاويه ا معلومه فمثلث الحر معلوم الصوره م لكون زواياه معلومه
وذلك ما اردناه اولا ان كانت زاويه أ المعلومه منفرجه فالحكم كما ذكرنا فان كانت حاده فيجب ان نعلم ان
زاويه حر اهي حاده ام ليست بحاده وذلك لانها ان كانت حاده وقع عمود بد داخل المثلث وان كانت منفرجه
وقع خارجه وكان المثلثان كل زاويه لحالها ونسبة اب الى الحر بحالها متساويان لانه يلزم ان يكون حرا من
المثلث القائم الزاويه ويلزم ان يكون المثلث القائم الزاويه حرا منه كل مثلث احدى زواياه ونسبة ضلعيها
معا الى الاخر معلومتان فهو معلوم الصوره فليكن المثلث الحر والمعلوم زاويه باحر ونسبة باحر جميعا
الى الحر ونخرج با ونجعل اد مثل اخر ونصل بحر فمثلث بدحر زاويه د التي هي نصف زاويه باحر المعلومه معلومه

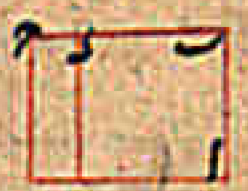


وبين مثلث ابح
ونسبة بد الى حر معلومه فمثلث بدحر معلوم الصوره مد وزاويه ب معلومه
زاويتا اب معلومتان فاذن هو معلوم الصوره م وذلك ما اردناه وبوجه
اخر ننصف زاويه بح الخط اك فيكون نسبة اخر الى اب كنسبة حر الى ب

وبالركب



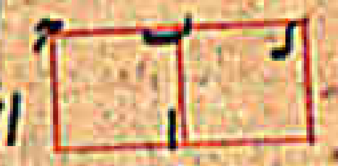
ومربع الحر اعني مربع با اخر معا الى مربع الحر معلومه فنسبة جميع با اخر الى الحر معلومه وكانت زاويه أ معلومه
فمثلث الحر معلوم الصوره ع وذلك ما اردناه وهذا البيان خاص بالصوره التي يكون زاويه أ منها حاده والدعوى
عامه فيجب ان يوضع التركيب المتصل ويحمل البيان على ما استعمل المنفرجه ايضا اذا كانت ثلثة خطوط
متناسبة وثلثه اخرى متناسبة وكانت نسبة الاطراف بعضها الى بعض معلومه كانت نسبة الاوساط الى الاوساط
معلومه فليكن اب حر متناسبة وكذلك كه ه د ونسبة ا الى كه وحر الى د معلومتين فنقول انه يكون
نسبة ب الى ه معلومه فلان سطحي أ في حر وكه في د متساويان لتناسب الضلاع منها وما الى زوايا نسبة اصلاعها
معلومه نسبة احد السطحين الى الاخر معلومه وهي نسبة مربع ب الى مربع ه فاذن نسبة ب الى ه معلومه
وذلك ما اردناه اذا كانت اربعه خطوط متناسبة نسبة الاول الى الخط نسبة الثاني الى الثاني معلومه
كنسبة الثالث الى الخط نسبته الى الرابع معلومه فليكن الخطوط اب حر كه لنسبة ا الى ب كنسبة حر الى كه
وليكن الخط الذي نسبته الى ب معلومه هو ه ويجعل نسبة كه الى د كنسبة ب الى ه فنسبة ب الى ه معلومه
فنسبة كه الى د معلومه ونسبة ا الى ب كنسبة حر الى كه ونسبة ب الى ه كنسبة كه الى د فبالمساواه
نسبة ا الى ه كنسبة حر الى د وه هو الخط الذي نسبته الى ب معلومه ود هو الخط الذي نسبته
الى كه معلومه فاذن صح ما ادعيناه وذلك ما اردناه اورد الاوضح لو يقال في الدعوى نسبة الاول
الى الخط نسبته الى الثاني معلومه كنسبة الثالث الى الخط نسبته الى الرابع ليكون اولى
 اذا كانت اربعه خطوط واخذ منها ثلثه اي ثلثه كانت والحق بالثلثه خط رابع نسبته الى الخط الباقي
من الاربعه معلومه وكانت الاربعه الاخرى متناسبة فان نسبة الخط الباقي من الاربعه الاولى الى الثالث
منها كنسبة الثاني الى الخط نسبته الى الاول معلومه فليكن الاربعه الاولى اب حر كه والثلثه المأخوذه منها
اب حر وهي مع رابع نسبته الى كه معلومه وليكن ذلك الرابع ه متناسبة نسبة ا الى ب كنسبة حر الى
ه فنقول ان نسبة كه الى حر كنسبة ب الى الخط نسبته الى ا معلومه وذلك لان نسبة سطح ا في ه
الى سطح ب في حر معلومه كنسبة ب وحر الى كه لا اعني نسبة ه الى كه لما تقدم ونسبة ه الى كه
معلومه نسبة كه في ا الى ب في حر معلومه نسبة كه في ا الى ب في حر ايضا معلومه نسبة كه الى حر كنسبة
ب الى خط نسبته الى ا معلومه ع وذلك ما اردناه اول شيء في الدعوى لو يقال نسبة الخط الثاني من
الاربعه الاولى الى الثالث منها كنسبة الثاني الى الخط نسبته الى الاول هي النسبة المعلومه المذكوره اعني
نسبة الرابع المأخوذ الى الثاني من الاربعه الاولى فان نسبة كه الى حر كنسبة ب الى خط نسبته الى ا كنسبة
ه الى كه اذا كان خطان يفضل احدهما على الاخر بمعلوم سطح معلوم على زاويه معلومه يكون كل واحد منهما



معلوم فليكن الخطان اب حر ويحيطان بزاويه ب المعلومه ويتمم سطح اخر وهو معلوم الحكم
يفضل حر على اب هو كحر وهو معلوم فسطح اك معلوم الصوره وسطح اخر معلوم ونصف

الى خط بح المعلوم وزاد على تمامه سطحا معلوم الصورة اعنى سطح اك فاب بك معلومان فاب لح معلومان

وذلك ما اردناه اذا احاط خطان مجموعهما معلوم بسطح معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان



اب لح وليحيطا بسطح اح على زاوية ابح المعلومة ويخرج لح ويعمل بك مثل اب ونتمم سطح

اك فلان اب مثل بك وزاوية ابك معلومة يكون سطح اك معلوم الصورة واب لح معا

اعنى بح معلوم وقد اضيف اليه سطح اح المعلوم ونقص عن تمامه سطح اك المعلوم الصورة فكل واحد من خطى

اب لح معلوم وذلك ما اردناه اذا احاط خطان يفضل مربع احدهما على الآخر معلوم بسطح معلوم على زاوية معلومة

فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان اب لح والسطح الذى احاطا به اح والزاوية المعلومة زاوية بح ونفصل



من مربع اب فضله على مربع لح وليكن اب في بك فيصير اب في اك مثل مربع لح ولان سطح اح

معلوم ونسبة السطح اب في لح معلومة يكون سطح اب في لح معلوما ونسبة مربع بك

الى مربع لح اعنى نسبة مربع بك الى سطح اب في اك معلومة ونسبة سطح اب في اك اربع مرات الى مربع بك معلومة

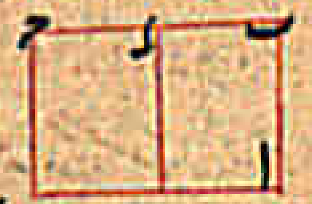
وبالتركيب نسبة جميع اربعة امثال سطح [illegible] مربع اعنى نسبة مربع مجموع با اك الى مربع بك معلومة ونسبة مجموع

خطى با اك الى بك معلومة وبالتركيب نسبة ضعف با الى بك معلومة وكانت نسبة بك الى لح معلومة فنسبة

اب الى لح معلومة وسطح احدهما في الآخر معلوم فكل واحد من اب لح معلوم وذلك ما اردناه اذا احاط

خطان يفضل مربع احدهما على مربع نسبته الى مربع الخط الآخر معلومة معلوم بسطح معلوم على زاوية معلومة فكل واحد

منهما معلوم فليكن الخطان اب لح والسطح المعلوم اح والزاوية المعلومة ب ولنفصل من مربع لح فضله على المربع



الذى نسبته الى مربع اب معلومة وليكن هو سطح لح في حك ونسبة حب في بك الى مربع

اب معلومة وسطح اح معلوم وزاوية لح معلومة فنسبة سطح اح الى سطح اب في لح معلومة

فاب في لح معلوم وكان لح في حك معلوما فنسبة اب في حك معلومة فنسبة اب الى حك

معلومة ونسبة مربع اب الى مربع حك معلومة فنسبة حب في بك الى مربع حك معلومة ونسبة حب في بك اربع مرات

الى مربع حك معلومة وبالتركيب نسبة حب في بك اربع مرات مع مربع حك اعنى نسبة مربع مجموع حب بك الى

مربع حك معلومة فنسبة مجموع حب بك الى حك معلومة وبالتركيب نسبة ضعف حب الى حك معلومة

فنسبة حب الى حك اعنى نسبة حب الى حك الى مربع حك معلومة وكانت حب الى حك [illegible] ضعف حب الى حك معلومة

معلوما لمربع حب معلوم لحك معلوم ونسبته الى لح معلومة فلح معلوم وسطح اح معلوم وزاوية ب

معلومة فخط اب معلوم فكل واحد من اب لح معلوم وذلك ما اردناه كل خط يفصل من دائرة معلومة

القدر قطعة تقبل زاوية معلومة فهو معلوم القدر فليكن الدائرة ابح والخط اح والقطعة المقبولة [illegible] وليكن

المركز د ونخرج قطر [illegible] ونصل [illegible] فلان [illegible] زاوية [illegible] معلومة

وزاوية



وزاوية بح تمامها من قائمتين او اصغر منها معلومة فمثلث حرب [illegible] القائم الزاوية معلوم

الصورة ونسبة [illegible] المعلوم الى [illegible] معلومة [illegible] معلوم وذلك ما اردناه

كل قطعة تقبلها خط معلوم القدر من دائرة معلومة القدر فان الزاوية التى

تقع فيها معلومة [illegible] الشكل المعلوم فلان [illegible] مثلث [illegible] القائم الزاوية ضلعى

[illegible] معلومان يكون المثلث معلوم الصورة وزاوية [illegible] معلومة وزاوية [illegible] تمامها من قائمتين معلومة

وذلك ما اردناه اذا كانت دائرة معلومة الوضع وتعلم عليها نقطتان احداهما معلومة واخرج من احدى

النقطتين خط الى محيط الدائرة ونفذ الى النقطة الاخرى [illegible] زاوية معلومة فان النقطة الاخرى

معلومة فلتكن الدائرة اح والنقطتان [illegible] والمعلوم منهما [illegible] واخرج منها [illegible] زاوية



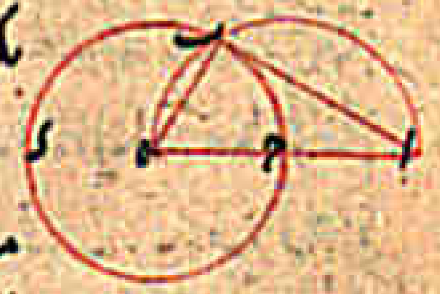
[illegible] المعلومة [illegible] معلومة ولتكن المركز د ونصل [illegible] ولان نقطتى ب د

معلومتان يكون [illegible] معلوم الوضع وزاوية [illegible] ضعف زاوية [illegible] معلومة فخط

[illegible] معلوم الوضع ودائرة [illegible] معلومة الوضع فنقطة [illegible] معلومة وذلك ما اردناه

كل خط خرج من نقطة معلومة الى دائرة معلومة الوضع مماسا لها فهو معلوم الوضع والقدر

فلتكن النقطة ا والدائرة [illegible] والخط المماس اب وليكن المركز ه ونخرج اه هب ولان نقطتى اه معلومتان



يكون خط اه معلوم الوضع والقدر ونرسم عليه نصف دائرة [illegible] نقطة ب لان

زاوية [illegible] قائمة ويكون [illegible] معلومة الوضع فنقطة ب [illegible] دائرتين معلومتى الوضع

معلومة [illegible] فاب معلوم الوضع وذلك ما اردناه اذا اخرج من نقطة معلومة

خط الى دائرة معلومة الوضع فقطعها كان سطح ذلك الخط كله فيما خرج من الدائرة معلوما فلتكن النقطة ا

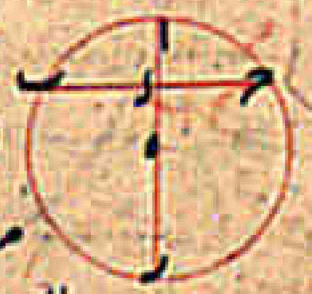


الدائرة [illegible] والخط [illegible] ونخرج من ا [illegible] مماسا للدائرة على ب فيكون اب

معلوم الوضع والقدر وكان سطح [illegible] مساويا لمربع اب المعلوم فهو

معلوم وذلك ما اردناه كل خط [illegible] من دائرة معلومة الوضع [illegible] معلومة

الى المحيط [illegible] فان سطح احد القسمين في الآخر معلوم فلتكن الدائرة [illegible] والخط [illegible] وليكن المركز



ه ونخرج [illegible] فلان نقطتى [illegible] معلومتان يكون خط [illegible] معلوم الوضع

وسطح احدهما في الآخر معلوم الوضع [illegible] معلومتان

معلومتان وسطح احدهما في الآخر معلوم [illegible] المساوى له معلوم وذلك

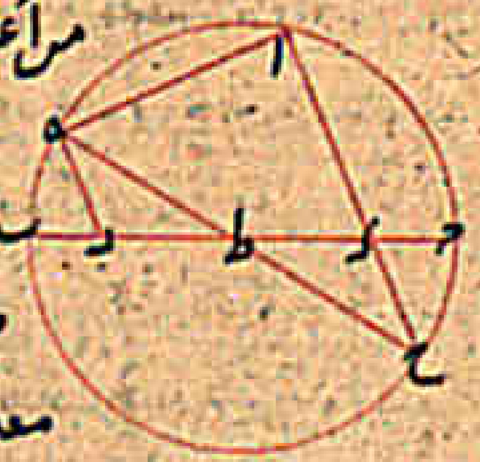
ما اردناه اذا اخرج في دائرة معلومة القدر خط يفصل منها قطعة تقبل زاوية معلومة واخرج

من القطعة من احد طرفيها خط الى المحيط ونفذ الى الطرف الآخر تضعف الزاوية الحادثة بخط [illegible] الى المحيط

كانت نسبة الخطين المحيطين بتلك الزاوية الى الخط المنصف وسطح مجموعهما في العمود من الخط المنصف الخارج

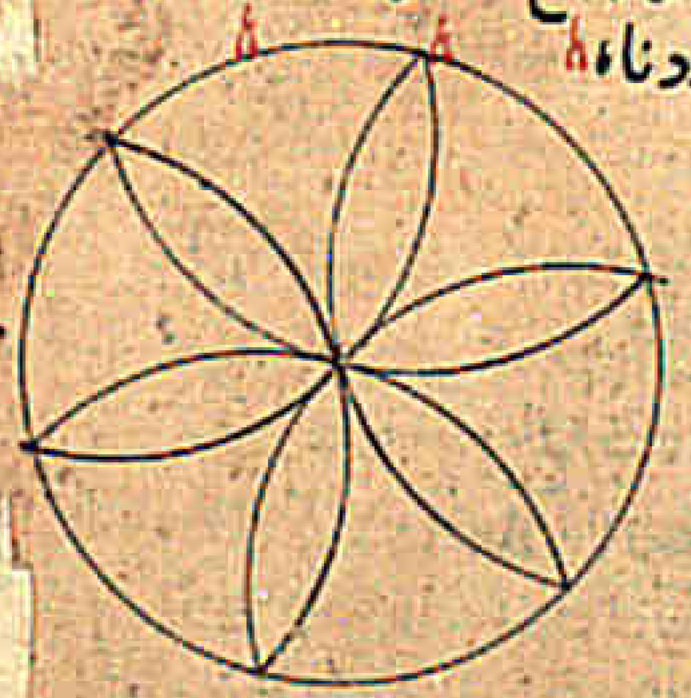


من القطعة معلوم مثل ذلك الدائرة ا ب ج د والخط الذي يفصل القطعة ب ج والقطعة ب ا ج د
نخرج منها ا ب ا ج ونصف زاوية ب ا ج بخط ا د فاقول ان نسبة ب ا ا ج معا الى ا د معلومة
وسطح ب ا ا ج معا في ه د معلوم ونصل ب د فيكون زاوية ب ا د مثل زاوية د ا ج معلومة
وكل واحد من خطي ب ج ب د معلوم ونسبة ج ب الى ب د معلومة وسطح ج ب في ب د معلوم وزاويتا
ب ا ج ب د ه متساويتان وزاوية ب ج ا مثل زاوية ب د ا وزاوية ا ب ج مثل زاوية ا د ج
اذا الى ب د كنسبة ب ج الى ج ه ونسبة ا ج الى ج ه كنسبة ب ا ا ج معا الى ب ج فنسبة ا د الى
ب د كنسبة ب ا ا ج معا الى ب ج وبالابدال والخلاف نسبة ب ا ا ج الى ا د كنسبة ب ج الى ب د المعلومة فنسبة
ب ا ا ج الى ا د معلومة وايضا لان نسبة ب د الى د ه كنسبة ب ا ا ج معا الى ب ج يكون سطح ب ا ا ج معا في د ه كسطح ج ب
في ب د المعلوم فسطح ب ا ا ج في د ه معلوم وذلك ما اردنا ان نبين اذا علم على قطر دائرة معلومة الوضع نقطة معلومة واخرج
منها خط ينتهي الى محيط الدائرة واخرج من نقطة انتهائه عمود على ذلك الخط الى ان يلقى المحيط ثم اخرج من المحيط
خط موازٍ للخط الاول الى القطر فان تلك النقطة من القطر التي يلقاها الخط الموازي عليها معلومة وسطح هذا الخط
في الخط الاول معلوم مثل ذلك الدائرة ا ب ج د والقطر ب ج والنقطة المعلومة د والخط المخرج منها د ا والعمود ا ج



من ا على د ا عمود ا ه والخط المخرج من ه موازيا لـ ا د هو ه ز فاقول ان ز معلومة وان
سطح د ا في ه ز معلوم فلنخرج ا ز الى ح ونصل ه ح فلان زاوية ه ا ح قائمة وخط ه ح قطر فنقطة ط مركز ود ط مثل ط ز
مثل ط ح فخط مثل ط د وط معلوم ولان سطحي ح د د ط معلومان فنقطة
معلوم فسطح د معلوم و الدائرة معلومة الوضع وقد تبين ان سطح
د المعلوم مثل سطح ا د في ه ز اعني سطح ا د في ه ز معلوم وذلك ما اردنا ان نبين

تم كتاب المعطيات



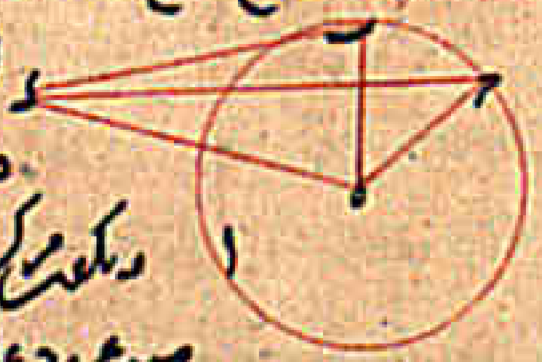
كتاب الاكر لثاوذوسيوس ثلث مقالات وتسعة وخمسون شكلا

وفي بعض النسخ بنقصان شكل واحد وقد امر باصلاحه من العربية ابو العباس احمد بن المعتصم بالله
تولى نقله قسطا بن لوقا البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة الثالثة ثم تولى نقل باقيه غيره واصلحه ثابت بن قرة

المقالة الاولى اثنان وعشرون شكلا

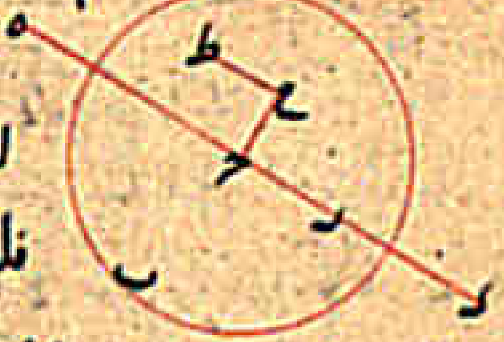
الحدود الكرة شكل مجسم يحيط به سطح واحد في داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية
ومركز الكرة تلك النقطة ومحور الكرة خط مستقيم ثابت يدور الكرة عليه وطرفاه قطبا الكرة وقطب الدائرة
التي على الكرة نقطة على سطح الكرة يكون جميع الخطوط المستقيمة التي تخرج منها الى محيط الدائرة متساوية والدوائر
المتساوية على الكرة المتساوية الابعاد عن مركزها هي التي تكون الاعمدة الواقعة من مركز الكرة على سطوحها متساوية
والتي عمودها اطول فهي ابعد والسطحان اللذان يقال لكل واحد منهما انه مائل على الاخر بميل واحد هما اللذان
اذا اخرج من اي نقطة كانت على فصلهما المشترك عمودان عليه في السطحين احاطا بزاوية حادة وميلاهما تلك
الزاوية والسطوح المتساوية الميل هي التي تساوي زواياها كل منها واما الاعظم ميلا فهي التي يحد زاويتها
اصغر وكل كرة يسلم ان لنا ان نجعل اي نقطة اتفقت على سطح الكرة قطبا ونرسم عليه بأي بعد اتفق
دائرة على الكرة ونخرج ذلك السطح الى ان يكون الى الذي دائرة ثم وان نفصل ما يساوي قوسا
معلومة من قوس اعظم منها اذا كانتا من دائرتين متساويتين وانه لا يكون لدائرة واحدة اكثر من
قطبين وان القسي المتشابهة تفرض على الاصل متساوية الى غير ذلك مما يجري مجراه على ما يجري في اشكال المساحة

الاشكال اذا قطع سطح كرة ما كان الفصل المشترك دائرة فليكن على الخط المشترك بين ذلك السطح وسطح الكرة

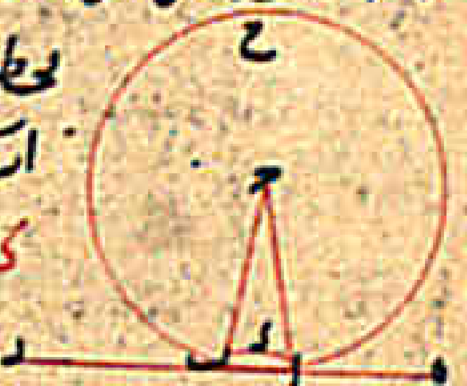


ا ب ج فاقول ان كان السطح القاطع مارا بمركز الكرة كان من البين ان ذلك الفصل
دائرة وذلك لتساوي جميع الخطوط الخارجة من مركز الكرة الى الخط المشترك
ويكون مركز الكرة هو مركز الدائرة واحدا وان لم يمر به فليكن مركز الكرة د ولنخرج
منه عمود على السطح وهو د ه ونخرج ه ب ه ج كيف اتفق ونصل ب د د ج فلان د ه
عمود على السطح تكون زاوية د ه ب د ه ج قائمتين ولان المربعين من ب د د ج المتساويين كل واحد منهما
يساوي مربعي ه ب ه د ه ج ه د يكون ه ب ه ج متساويين وكذلك سائر الخطوط
الخارجة من ه الى خط ا ب ج فخط ا ب ج محيط دائرة مركزها ه وقد بان من ذلك ان كل عمود يخرج من
مركز الكرة فيقع على سطح دائرة ما في الكرة فهو يقع على مركز تلك الدائرة وذلك ما اردناه

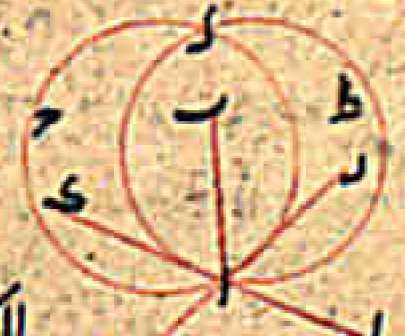
بحد مركز الكرة فلنقطعها بسطح ولتحدث دائرة اب فان كانت مارة بمركز الكرة فقد وجدنا المركز لان
مركزيهما واحد وان لم تكن مارة بها فلنأخذ مركز الدائرة ح ونخرج منها عمودا على سطح الدائرة مارا الى المحسس



ولنلق سطح الكرة على نقطتي د ه ونصف د ه على ز فنقطة ز مركز الكرة و
الا فليكن المركز ح ولنخرج منه عمودا على سطح دائرة اب فان وقع على نقطة ح
فليقع على ط فيكون ط مركز دائرة اب وكان ح مركزها هذا خلف ولكن
وقع على ح كان عمودا ح ح ح ز قائمين على سطح واحد على نقطة واحدة هذا خلف
فاذن مركز الكرة هو نقطة ز لا غير وقد تبين من ذلك ان كل عمود على سطح دائرة تقع في كرة فانه ان اخرج جاز على مركز تلك
ح الدائرة فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه كل سطح يلاقي كرة ولا يقطعها فهو يماسها على نقطة فان امكن فلنـ
يلاقها على اكثر من نقطة فليلاقها على نقطتي ا ب ولنأخذ المركز ح ونصل ح ا ح ب ونخرج السطح المار على
ح ا ح ب فيحدث في الكرة دائرة ا ج ب وفي السطح الملاقي للكرة خط ه ا ب ز ولان السطح الملاقي لا يقطع الكرة



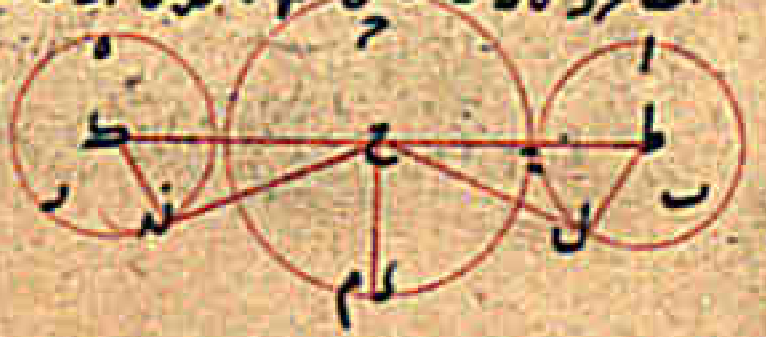
فخط ه ا ب لا يقطع الدائرة وقد لاقاها على نقطتي ا ب فيكون الخط الواصل بين
ا ب غير داخل في دائرة ا ج ب هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه
د كل خط يخرج من مركز الكرة الى نقطة التماس من سطح يماسها فهو عمود على ذلك السطح
فليكن المركز ب ونقطة التماس ا والخط ا ب ولتمر به سطح كيف اتفق فيحدث
في الكرة دائرة ا ج د وفي السطح المماس خط ه ا ز ويكون الخط مماسا للدائرة على نقطة ا فيكون ب ا عمودا على



ه ا ز ولتمر بخط ا ب ايضا سطح اخر فيحدث في الكرة دائرة ا ح ط وفي السطح
المماس خط ك ا ل ويكون الخط مماسا للدائرة ايضا على نقطة ا ويكون ب ا
عمودا على ك ا ل فاذن ب ا عمود على السطح المار بخطي ه ا ز ك ا ل وهو السطح المماس
ه للكرة نفسه وذلك ما اردناه كل عمود على سطح يخرج من نقطة عليها يماس السطح كرة
فهو يمر بمركز الكرة فليكن نقطة التماس ا والعمود الخارج ا ب فان لم يمر ا ب بالمركز فليكن المركز ح ونصل
ا ح فيكون عمودا على السطح المذكور وكان ا ب عمودا عليه ايضا فاذن قد قام عمودان في جهة واحدة على نقطة

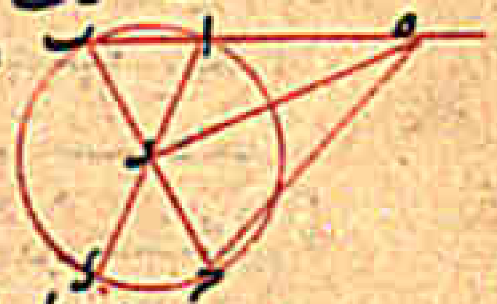


و منه هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اعظم الدوائر التي تقع في كرة هي المارة
بمركزها والمتساوية البعد عن المركز متساوية والتي بعدها اكثر فهي اصغر فلتكن في كرة دوائر
اب ح د ه ز والمارة منها بالمركز ح د والمتساويتان البعد عن المركز اب ه ز ولتكن المركز ح
فنعلم مركز دائرتي ح د ونخرج منها على سطحي دائرتي اب ه ز عمودي
ح ط ح ك فيقعان على ط ك مركزي دائرتي اب ه ز ونخرج

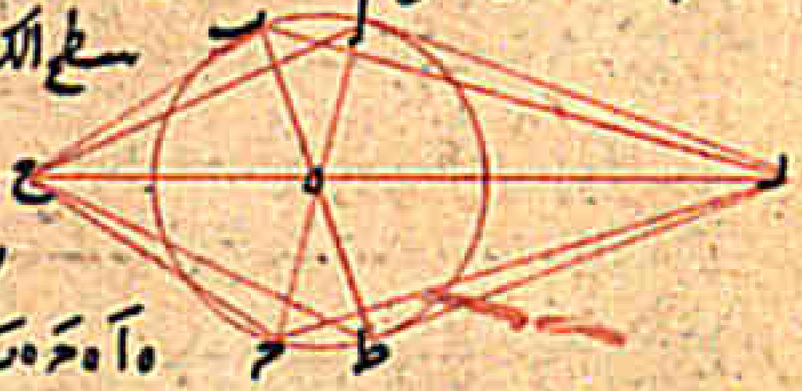


من

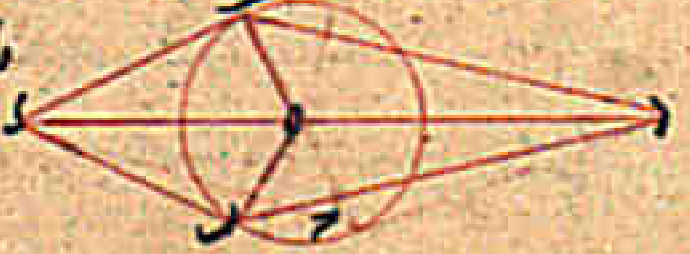
من مراكز الدوائر الى محيطاتها مثل ط ل ك ن ونصل ح ل ح ن فيكون زوايا ح ط ل ح ك ن قائمة
لكون ح ط ح ك عمودين على سطحي دائرتي اب ه ز ويكون خطوط ح ل ح م ح ن متساوية لانها
انصاف اقطار الكرة و ح م اطول من كل واحد من ط ل ك ن لان ح م اعني ح ل تقوى على ح ط ط ل وايضا
ح م اعني ح ن تقوى على ح ك ك ن و ط ل ك ن متساويان لتساوي ح ط ح ك وتساوي ح ل ح ن فاذن
دائرة ح د اعظم من كل واحدة من اب ه ز وهما متساويتان وايضا فليكن بعد دائرة اب من ح اكثر من بعد
دائرة ه ز فيكون ح ط اطول من ح ك فيكون مربع ح ط اعظم من مربع ح ك ويبقى بعد اسقاطهما من
مربعي ح ل ح ن المتساويين مربع ط ل اقصر من مربع ك ن فط ل اصغر من ك ن فدائرة اب اصغر من دائرة
د ه ز وكذلك الحكم في غير ذلك من الدوائر وذلك ما اردناه كل خط يصل بين مركز كرة ومركز دائرة تقع فيها
فهو عمود على سطح تلك الدائرة فلتقع في كرة دائرة اب ح د وليكن مركز الكرة ه ومركز الدائرة ز ونصل ز ه



ونخرج في الدائرة قطري ا ح ب د ونصل ه ب ه ح فمثلثا ه ز ب ه ز ح ضلعا
ز ب ز ح من مثلثي ه ز ب ه ز ح متساويان وضلع ه ز مشترك فيكون زاويتا ه ز ب ه ز ح
متساويتين فهما قائمتان ف ه ز عمود على ب ح وبمثله يتبين انه عمود ايضا على ا د فاذن
ح ه ز عمود على سطحها اعني الدائرة وذلك ما اردناه كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح دائرة تقع
فيها فهو يمر بمركز الدائرة فليكن الدائرة ا ح ومركز الكرة ك والعمود ك ه ولنخرجها الى ز ح من
سطح الكرة فنقول انها قطر دائرة ا ح ونخرج قطري ا ح ب ط



كيف كانا ونصل ك ا ك ح ك ب ك ط فلان في مثلثات ك ا ه
ك ح ه ك ب ه ك ط ه زوايا ه قائمة وضلع ك ه مشترك والاضلاع
ك ا ك ح ك ب ك ط متساوية تكون الاضلاع ه ا ه ح ه ب ه ط متساوية
وكذلك سائر الخطوط الخارجة من نقطة ه الى محيط دائرة ا ح فنقطة ه مركز الدائرة الخطوط الخارجة من
ط نقطة ح اليه ايضا متساوية فاذن ز ح القطبان وذلك ما اردناه كل خط يصل بين قطب دائرة تقع في
ي كرة وبين مركز تلك الدائرة فهو عمود على الدائرة والبرهان والشكل كما تقدم كل عمود يخرج من
قطب دائرة تقع في كرة على سطح تلك الدائرة فهو يقع على مركزها ويمر بقطبها الاخر فلتكن الدائرة اب واحد
قطبيها ك ولنخرج من ك عمود ك ه عليها فنقول ان ه مركزها واذا اخرج ك ه مر بقطبها الاخر ولنخرج من
ه ه ا ه ب كيف اتفق ونصل ك ا ك ب فلكون ك ه مشتركا و ك ا ك ب متساويين وزاويتي ك ه ا ك ه ب
قائمتين يكون مثلثا ك ه ا ك ه ب القائمي الزاوية ه ا متساويا

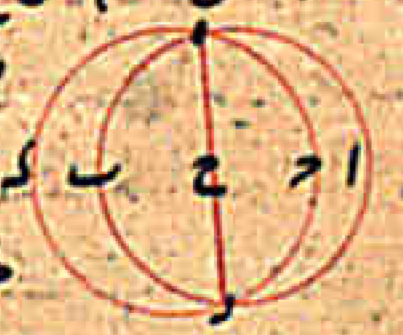


لـ ه ب وكذلك سائر الخطوط الخارجة من ه الى محيط الدائرة

نادين ة مركز الدائرة واذا اخرجنا ازه الى د من سطح الكرة ووصلنا دا دب كانا ايضا متساويين لتساوي
ه ا ه ب وكذلك دا دب يتساويان وضلع ه د مشترك وكذلك سائر الخطوط الخارجة من د الى محيط اب ح
فاذن د هو القطب الاخر وذلك ما اردناه كل خط يصل بين قطبي دائرة من دوائر الكرة فهو عمود على الدائرة ومار
بمركزي الدائرة والكرة فلتكن الدائرة اب ح وقطباها د ز ونصل د ز ولنعلم على نقطة ح من سطح الدائرة ونخرج
خطي اح بح ... كيف اتفقا ونصل د ب د ا ز ا ز ب فلكون ... وصلع ...

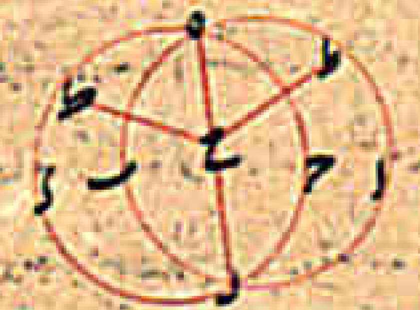


متساويين لضلعي ... يكون ... متساويين ...
فلان ... وصلع ... متساويان وضلع ...
مشترك يكون ... فاذن ... زاوية ...
اح اح ... العمود على اح ... عمود على سطحها اعني الدائرة ولكون ... الخارج من قطبه عمودا
على الدائرة ... مركز الدائرة ... عمودا على سطح الدائرة خارجا
من مركزها ... بمركز الكرة وذلك ما اردناه الدوائر العظام التي في كرة تتناصف فلتكن
اب ح ... من العظام التي في كرة ولكون سطحيهما مارين بمركز الكرة ... ولنعلم على د

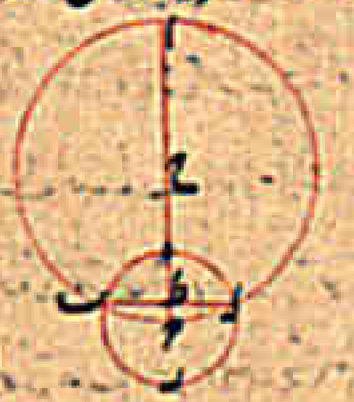


من سطح الكرة ولتكن مركز الكرة ح ونصل ... فلتكن نقطة ...
... سطحي الدائرتين ... على ... المشترك الذي هو خط مستقيم ...
خط ... مركز الدائرة ... يكون ... قطرا لها وينصف كل واحدة
من محيطيهما فاذن الدائرتان متناصفتان ... وذلك ما اردناه الدوائر المتناصفة

العظام في كرة عظام فلتكن ... دائرتا اب ح ... وليتنصف كل واحدة منهما الاخرى على نقطتي ... ونصل ... وهو



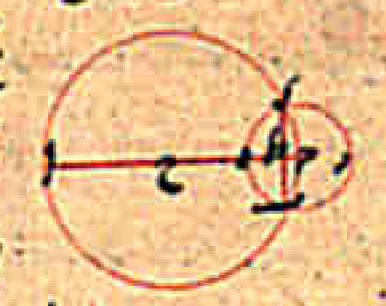
قطرها ونصفه على ح فح مركزها ونخرج من نقطة ح عمودا على سطح دائرة اب ...
ح ... على سطح دائرة ... فهو ... مار بمركز الكرة ...
على فصلهما المشترك الذي هو ... اعني مركزي دائرتي اب ... فاذن هما عظيمتان
وذلك ما اردناه كل دائرتين ... عظيمة في كرة على ... قائمة ... العظيمة ...
... العظيمة ... والاخرى ... على ... ونصل ... المشترك ...
مركز العظيمة ... وهو مركز الكرة ... ونخرج من ح عمود ... على ... ونخرجه ...



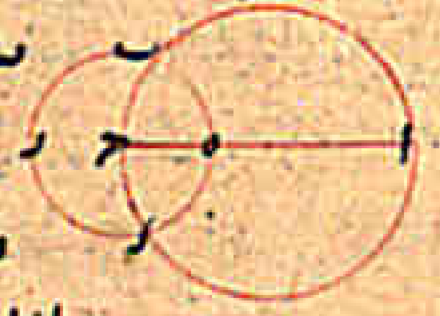
... من سطح الكرة ... سطح دائرة ... قائم على سطح ... عمود
... على فصلهما المشترك ... عمود على سطح ... مركز الكرة ...
... مركز دائرة ... على نقطتي ... وذلك ...

١٢

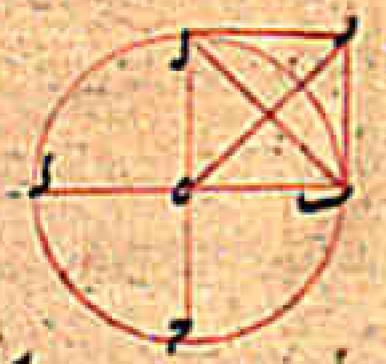
خ ط عمودا خارجا من مركز الكرة على سطح دائرة ... ما ... وذلك ما اردناه
كل دائرة عظيمة تنصفها عظيمة في الكرة ... سطحها على ... دائرة ...
... على نقطتي ... مركز ... مركز العظيمة والكرة ونصل
ح ط ونخرجه الى ... فلان ح ط ... من مركز الكرة ... دائرة ...



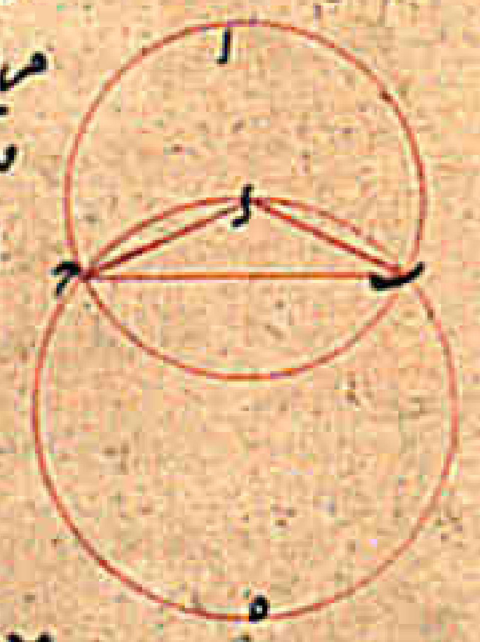
على سطح دائرة ... وسطح دائرة ... سطحها على ...
وذلك ما اردناه كل دائرة في الكرة ... دائرة عظيمة ... العظيمة
... على ... سطح ... العظيمة دائرة ... ونصل ...
... عمودا على سطح دائرة ... مركز ... الكرة ... فلان سطح



... على سطح ... على ...
وذلك ما اردناه الخط الخارج من قطب كل دائرة عظيمة في الكرة الى محيطها مساو
لضلع المربع الواقع في تلك الدائرة العظيمة ... الدائرة العظيمة ...

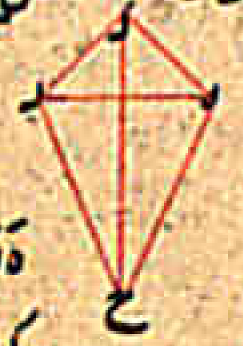


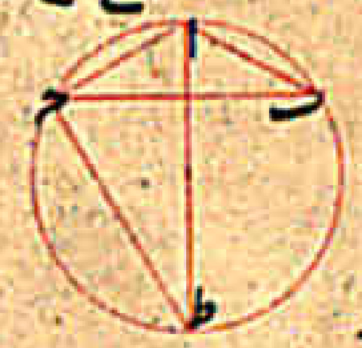
... مركز الكرة والدائرة ... عمودا على سطح ...
... الى سطح الكرة ... قطب دائرة ... ونصل ...
ضلع المربع الواقع في دائرة ... وضلع ... مشترك ...
... متساويان ... الكرة ...
مساويا ... الذي هو الخط الخارج من قطب دائرة ... الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع فيها وذلك
ما اردناه كل دائرة يكون الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دوائر تلك
الكرة فهي ايضا عظيمة فلتكن في كرة دائرة ... الخارج من قطبها ... الى محيطها مساويا لضلع



مربع يقع في اعظم دوائر هذه الكرة ولنخرج سطحا ... ومركز الكرة
فيحدث على سطح الكرة دائرة ... العظيمة ويكون الفصل المشترك لها
ولدائرة ... ونصل ... فلان ... متساويان ... دائرة
... العظيمة ... سطح دائرة
... على ... فلان دائرة ... متساويان
فدائرة ... عظيمة وذلك ما اردناه نريد ان نجد خطا مساويا لقطر دائرة
معلومة في كرة فلتكن الدائرة ... معلومة على محيطها ثلث نقط هي ا ب ح
كيف اتفق ونصل ... على ان ... مثل ... مثل ... ونخرج من

ء ر ك ر د عمود ى ه ج ى ج الى ال سلا سا على ج و نصل ى ج فهو مساو لقطر دائرة الحركة لانا اذا اخرجنا قطرها وهو





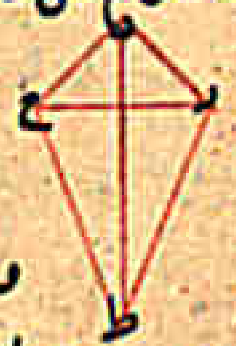
ا ط و وصلنا ح ط كانت زاوية ا ح ط مساوية لزاوية الحركة اعنى زاوية

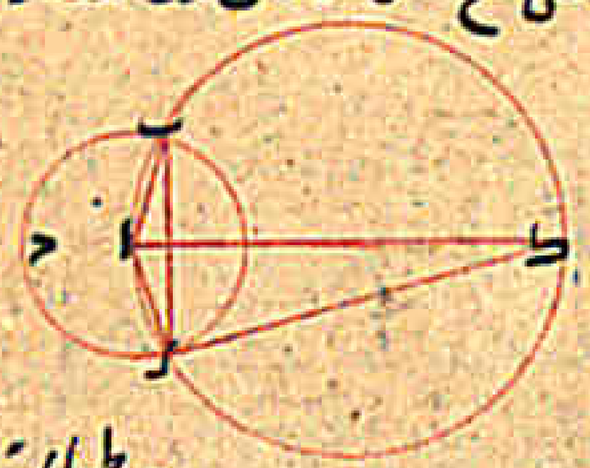
ك ه ر ر و اذا ادرنا عليه دائرة تحيط بذى اربعة اضلاع ك ه ح ر الذى زاويتا

ه ك المتقابلتين قائمتان كانت زاوية ى ج ك ايضا مساوية لزاوية ر ه ر

فيكون في مثلثي ا ط ج ى ج ك متساويتين ك ر ونسبة ا ح ط ح ى ج فالمثلثان متساويا الاضلاع

ا ح ر ك ر مساو لـ ى ج ح فتكون لذلك ا ط ى ج متساويين وذلك ما اردناه **نريد** ان نجد مستقيما مساويا لقطر كرة معلومة على سطح الكرة فلنعلم على سطح الكرة نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب ونرسم على قطب ا وببعد ا ب دائرة ب ج د ولنكن ى ج مساويا





لقطرها ونرسم ى ج على ى ج كل واحد من ى ك

ه ح مثل ا ب ونرسم عمودا على ى ج المساوى لقطر دائرة ب ج د

ونرسم عمودا على ه ح ونخرجهما الى ان يلتقيا

على ط ونصل ط ه فهو قطر الكرة لانا اذا اخرجنا

سطحا يمر بنقطة ا وبمركز الكرة حدث دائرة ا ب ك د من العظام ونخرج فيها قطر

ا ك وهو قطر الكرة ونصل ا ب ك ب فلان ا ب ا ك مثل ى ه ه ح ومساويان لـ ه ح وب ك الذى هو قطر

دائرة ب ج د مساو لـ ى ج فتكون زاوية ا ب ك اعنى زاوية ا ب ك مساوية لـ ى ج المساوية لزاوية ه ح القائمة ومثلثي

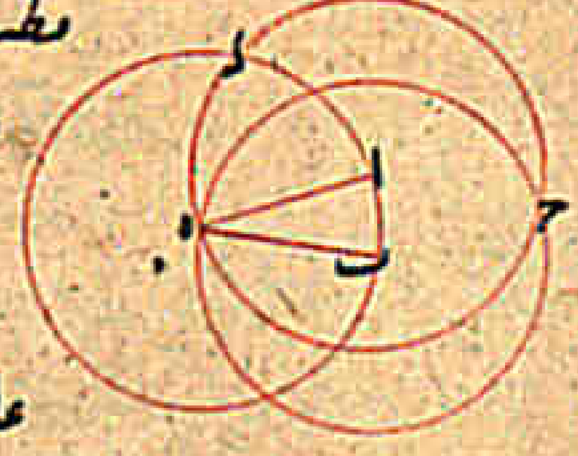
ا ب ك ه ح ط زاويتا ا ك ه ح ط متساويتان وزاويتا ا ب ك ه ح ط قائمتان وضلعا ا ب ه ح متساويان فضلعا ا ك

ه ط متساويان فـ ه ط قطر الكرة وذلك ما اردناه **نريد** ان نرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتين معلومتين على سطح

كرة ولتكن النقطتان ا ب فان كانتا على طرفي قطر فانه يمكن ان نرسم دوائر عظيمة غير متناهية

تمر بهما وان لم تكونا كذلك رسمنا على قطب ا وببعد ضلع مربع يقع في اعظم دوائر الكرة دائرة ج ه ك وعلى

قطب ب وببعد ضلع المربع دائرة د ه ح فهما عظيمتان [كا] ونصل ا ه ب ه



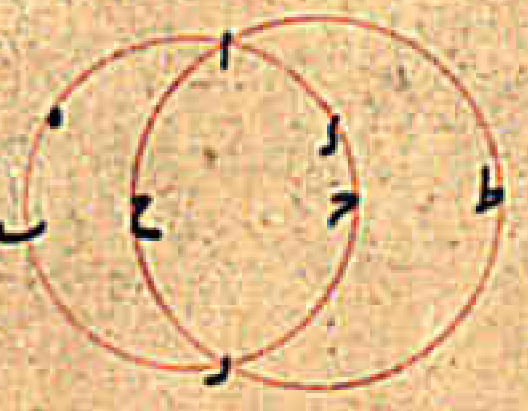
فهما متساويان لكل واحد ضلع المربع ونرسم على ه وببعد ه ب

دائرة ا ب ك فهي تمر بنقطتي ا ب لتساوي ه ا ه ب وذلك ما اردناه

نريد ان نجد قطب دائرة معلومة في كرة فلتكن الدائرة ا ب ج ولنعلم

على محيطها نقطة ا كيف اتفقت ونصل من بدوين ب ج ونرسم على ا ك ا ه

ونصف قوس ك ه على د فان لم تكن دائرة ا ب ج عظيمة اخذنا على نقطتي ك د



دائرة ا ك د من العظام [كب] فنصف دائرة ا ب ج الى لت عظيمة لان

لان ا ه ا د متساويان وكذلك سطحها على قوائم وتمر بقطبها ونصف

ا د

ا د على ج في قطب دائرة ا ب ج ولكن كانت دائرة ا ب ج من العظام نصفنا ا ك على ج ورسمنا على قطب ج و

ببعد ج ا دائرة ا ط فهي لا محالة تقطع ا ب لان كل واحد من ج ا ج ك ربع دائرة عظيمة ولا حاجة الى كون

عظيمة وتكون ج قطبها وكان دائرة ا ب ج العظيمة تمر بقطبي دائرة ا ط فهي تنصفها وتقطعها على قوائم [لب] ولان

ا ط ايضا العظيمة تقطع دائرة ا ب ج على قوائم ولذلك تنصفها وتمر بقطبيها [لد] ونصف ا ح د على ج ف قطب

دائرة ا ب ج وذلك ما اردناه [يه] تمت المقالة الاولى

المقالة الثانية ثلثة وعشرون شكلا

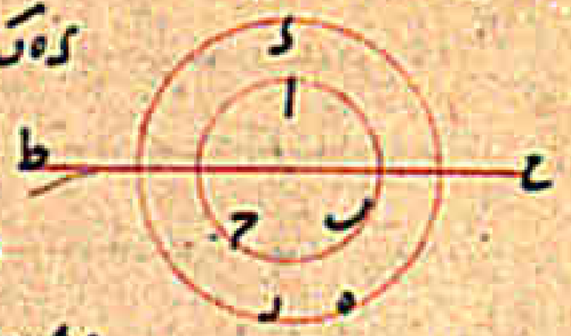
ا ن بعض النسخ ينقصان شكلين في العدد **صدر** الدوائر المتماسة في الكرة هي التي تماس نصولها

المشتركة كل واحدة من تلك الدوائر **الاشكال** اقطاب الدوائر المتوازية التي في الكرة واحدة

ا عنايا ملكين في كرة دائرتا ا ب ج ... مواز ... لكن قطبا دائرة ا ب ج ح ط ونصل ح ط فهو عمود على

دائرة ا ب ج فانه يمر بمركزيهما وبمركز الكرة [يا] ولان دائرة د ه ر موازية لدائرة ا ب ج فـ ح ط ايضا عمود على دائرة

د ه ر [يب] ولان ح ط خرج من مركز الكرة عمودا على دائرة د ه ر فهو يمر بقطبيها



فـ ح ط ايضا قطبا دائرة د ه ر فاذن قطبا الدائرتين قطبان

بعينهما وذلك ما اردناه **والدوائر** التي تكون اقطابها واحدة تكون

متوازية ... في كرة دائرتا ا ب ج د ه ر في قطبي ح ط ونصل ح ط فلان

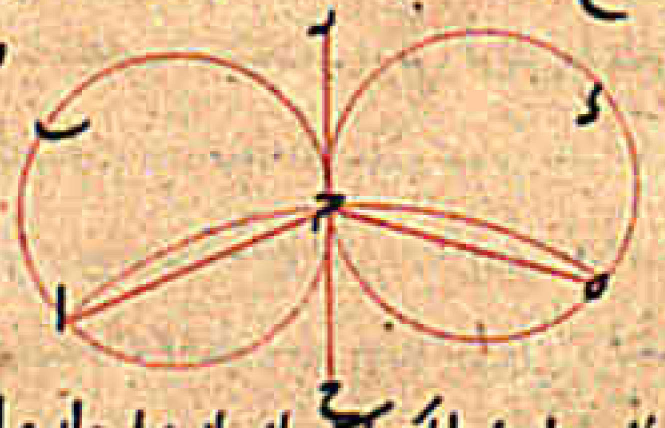
ح ط يمر بقطبي كل واحدة من دائرتي ا ب ج د ه ر يكون عمودا على سطحيهما [يا] فالسطحان متوازيان وذلك

ما اردناه وهو الشكل كما تقدم ... ويتبين من هذين الشكلين ان الدوائر المتوازية لدائرة متوازية

كل دائرتين تقطعان في كرة محيط دائرة عظيمة على نقطة بعينها وكانت اقطابهما على تلك العظيمة فهما متماستان

فلنقطع في كرة دائرتا ا ب ج د ه ح دائرة ا ح ه على نقطة ح ولكن اقطابهما على دائرة ا ح ه يقول انهما متماستان

فلنكن الفصل المشترك للدائرتين ا ح ه ا ح ر ولدائرتي ا ب ج د ه ح



خط ح ر ولدائرتي ا ب ج د ه ح خط ح ج ولان دائرة ا ح ه

العظيمة تمر بقطبي دائرة ا ب ج وتقطعها ح ر في

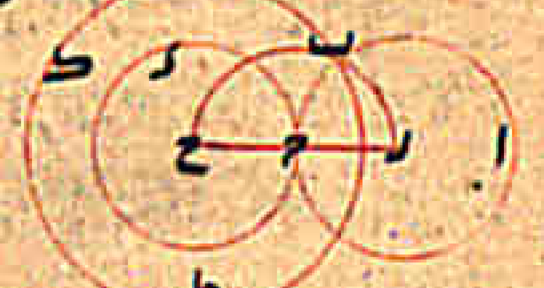
نصفيها على قوائم [يا] فخطا ا ح ح ر قطر دائرتي ا ب ج د ه ح

ولان دائرتي ا ب ج د ه ح قائمتان على دائرة ا ح ه على قوائم يكون فصلهما المشترك وهو ح ج عمودا على

سطح دائرة ا ح ه وعلى ا ح ح ه اللذين في ذلك ولان ح ج عمود على قطر دائرتي ا ب ج د ه ح فهو مماس

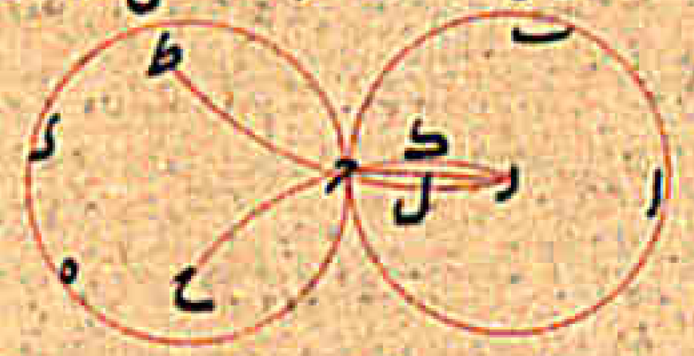
لهما فاذن الدائرتان متماستان وذلك ما اردناه **الدوائر** العظيمة التي تمر باقطاب الدوائر المتماسة

فإن كان ليس يمر بقطبي تماستها فليس يمكن أن تكون دائرتا اج حركة على ح ولتكن نقطتها فإن أمكن فلتمر دائرة
عظيمة ب د ج ولا تمر بقطب ح فلتكن كدائرة ب ج ونرسم على قطب ح وببعد



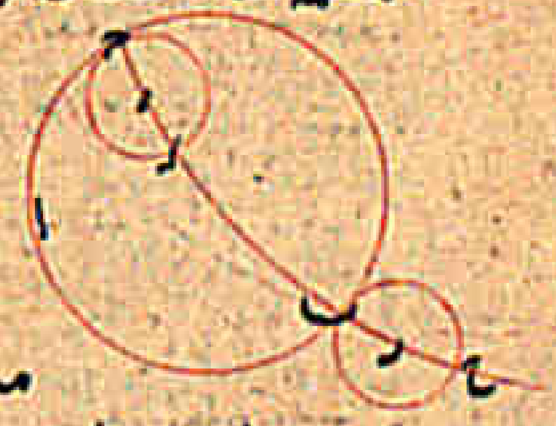
ح ب دائرة بطك فدائرة حركة موازية لدائرة بطك [illegible] الكائن
القطبين ب وكان دائرتا اح بطك تقطعان [illegible] من عظيمة
على قطب ت وأيضا [illegible] يكون دائرتا اح بطك متماستين ح وقد
بيّنا أنهما [illegible] هذا خلف فإن الدائرة العظيمة التي تمر بقطبي ب ج تمر بقطب ح وذلك ما أردناه

(ه) الدائرة العظيمة التي تمر بقطبي إحدى الدائرتين المتماستين على كرة وبنقطة التماس فهي تمر بقطب الأخرى
فليتماس في كرة دائرتا اح حركة على نقطة ح ولتكن قطباها ب ح فإن أمكن فلا تمر دائرة عظيمة بقطبي ب ح
ولا تمر بقطب ح فلتكن كدائرة اح ط ونخرج دائرة عظيمة



تمر بقطبي ب ح [illegible] تمر بقطب ح وهي دائرة ب ح ج
وكان دائرتا ب ح ج ح ط عظيمتين [illegible]
فكل واحدة من قوسي [illegible] نصف دائرة عظيمة فنقطة
قطب الكرة [illegible] من قطب دائرة إلى محيطها في تلك الكرة هذا

(ي) خلف فإن الدائرة العظيمة التي تمر بقطبي ب ح تمر بقطب ح وذلك ما أردناه الدائرة
العظيمة إذا ماست دائرة في كرة فإنها تماس أيضا دائرة أخرى مساوية وموازية لتلك الدائرة الماسة
فلتكن دائرة الح العظيمة [illegible] حركة على نقطة ح ولتكن ق قطب دائرة حركة ونرسم



دائرة عظيمة تمر بقطبي [illegible] وهي دائرة ح ب ج ونفصل [illegible]
مساوية [illegible] ونرسم على قطب [illegible] دائرة [illegible] فلأن دائرتي الح حركة
متماستان وقد مرت دائرة [illegible] بقطب دائرة حركة وبنقطة التماس فهي
تمر أيضا بقطب دائرة الح [illegible] وكان دائرتا [illegible] قطعتا محيط دائرة ح ج العظيمة على نقطة
[illegible] دائرتي الح [illegible] متماستان ولأن [illegible] مساوية [illegible]
يكون [illegible] مساوية [illegible] نصف دائرة عظيمة [illegible] قطب دائرة
حركة [illegible] الآخر ولكون [illegible] قطب دائرة [illegible] نصف دائرة عظيمة [illegible] الأخر ولأن
دائرتي حركة [illegible] على قطبين [illegible] متوازيتان [illegible] دائرة اح

(يا) ماست دائرة أخرى مساوية وموازية لدائرة حركة وذلك ما أردناه كل دائرتين متساويتين متوازيتين
في كرة تماس إحداهما دائرة عظيمة فهي تماس الأخرى أيضا فليكن الدائرتان اب حركة والعظيمة المماسة

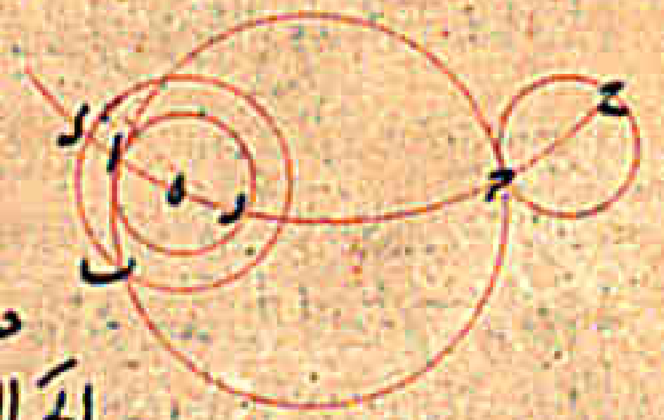
لدائرة

لدائرة اب منهما دائرة ا ه فليماسها على نقطة ا فإن أمكن فلا تماس دائرة ا ه دائرة
حركة فلتكن المساوية الموازية [illegible] التي تماسها ا ه دائرة د ه و



فحسب يكون في كرة واحدة [illegible] هي اب حركة د ه وهذا
محال لأن ذلك [illegible] الدائرة واحدة أقطاب تلك

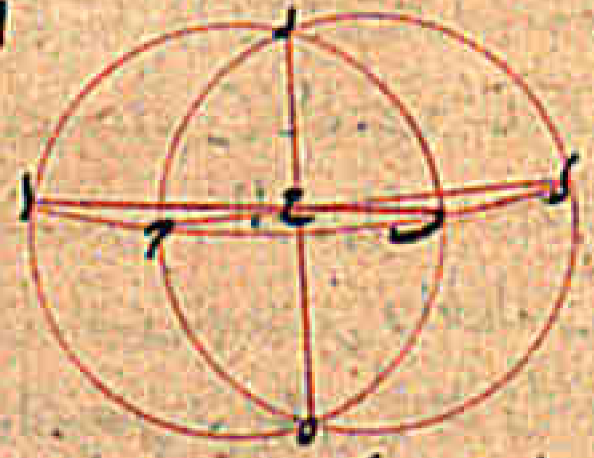
(ح) [illegible] فإن دائرة ا ه العظيمة تماس أيضا دائرة حركة وذلك ما أردناه كل دائرة عظيمة
[illegible] مائلة على دائرة أخرى [illegible] فإنها تماس دائرتين متساويتين متوازيتين [illegible] الدائرة
الأخرى [illegible] العظيمة مائلة على دائرة [illegible] ولتكن قطب دائرة [illegible] على دائرة الح
على نقطة ه ونرسم عظيمة تمر بقطبي [illegible] دائرة الح وهي



دائرة اج [illegible] ونرسم على قطب [illegible] دائرة [illegible] موازية لدائرة
[illegible] الكائن القطب ولأن دائرتي [illegible] تقطعان محيط
دائرة اج على نقطة ا [illegible] متماستان ولأن دائرة
الح العظمى تماس دائرة [illegible] تماس دائرة أخرى مساوية وموازية

(ي) لها [illegible] ولتكن هي دائرة ح ج الموازية لدائرة [illegible] فإن دائرة
[illegible] العظيمة المائلة على دائرة [illegible] تماس دائرتين متساويتين متوازيتين [illegible] وذلك ما أردناه

(ط) كل دائرة عظيمة [illegible] في كرة [illegible] بأقطاب دائرتين [illegible] فإنها تنصف كل قطعة منها فلتكن المتقاطعتان
اب حركة [illegible] والعظيمة المارة بأقطابها [illegible] المركز لدائرة اب
خط اب ولدائرة حركة [illegible] خط [illegible] ولأن خطي اب حركة في سطح واحد [illegible]
على ح [illegible] في سطح كل واحدة من دائرتي اب حركة [illegible]



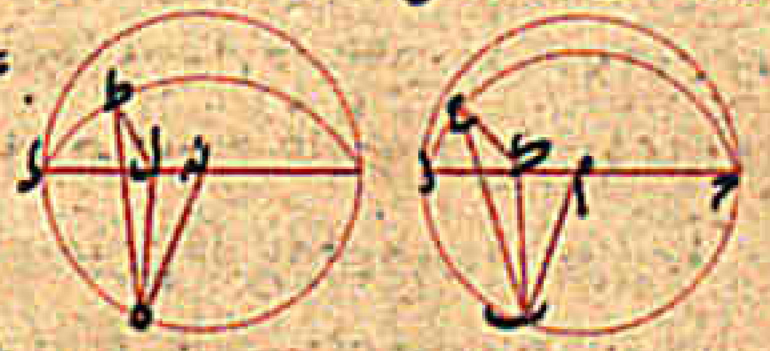
المركز وهو خط [illegible] المستقيم ولأن دائرة [illegible] العظيمة
تقطع كل واحدة من دائرتي اب حركة [illegible] بنصفين
كل واحدة منهما على زوايا قائمة [illegible] فكل واحد من خطي اب حركة
قطر لدائرة [illegible] دائرتي اب حركة [illegible] على سطح دائرة
[illegible] على زوايا [illegible] المركز [illegible] عمود على
سطح دائرة [illegible] على خطي اب حركة [illegible] والقطر ينصف كل وتر يكون عمودا

علمه فنرح ه سمف على ع ولان نح ح ه مثلا ولان ىح آ مسرىك ىكون موسا دا آ ه مثلا ديس
ومىله ىىن ان ىوس دك ب ه ىوس دح ح ه دىوس دك كه كدلك ىادن دائره احرب ك العظمه
تصعب كل واحده من قطع د آ ه ىح ه دك ه الاربع وذلك ما اردناه **اذا مر ب** دوائر عظام فى كرة
سطحى دوائر متوازيه كانت القسى الواقعه اما من المتوازيه من العظام متشابهه واما من العظام
من المتوازيه متبادله فليكن ذلك دائرتا ىح ط متوازيتين ىقطعهما ك ل ىمر به من العظام
دائرتا ك ح ب كذا الواقعه من المتوازيه بينهما التى هى متشابهه هى قوسا ك ىح وقوسا ح ك ط
وقوسا ك ا ط ه وقوسا ب ه ك ب والواقعه من العظام من المتوازيه
التى هى متبادله هى قسى ه ا ك ب ح ط ك الاربع ولتكن الفصل المشترك
للمتوازيه الحادث مع العظيمين خطى اح ب ك وللمتوازيه ىح ط معهما
خطى ح ح ك ط ولان كل واحده من العظيمين تقطع كل واحده
من المتوازيتين بنصفين فهى نصفها على زوايا **اذا** ويكون



خطوط اح ب ك ح ح ك ط اقطارا للمتوازيه ويكون نقطتا ل م مركزيهما ولتوازى سطحى المتوازيين
يكون الفصلان اح ح ح متوازيين وكذلك الفصلان ب ك ك ط فخطا ىم ح متوازيان لخطى ىل ك
لكن فى سطح واحد فزاويه ىح ح مساويه لزاويه ىك ط وهما على المركزين فإذن قوسا ح ح متشابهتان
وكذلك الثوانى والثوالث لان ك طعلى دائره ىح ط ىكون نسبه كد الى ك ط كنسبه
ولان الباقيه قطع دائره الحد ىكون نسبه ك ا ك الى كد متشابه وبعض قسى فادن ح ح ط ك
الاربع متشابهه وذلك ما اردناه **اذا علمت** على اقطار دوائر متشابهه قطع دوائر متشابهه
قائمه عليها على زوايا قائمة من القطع قسى متشابهه اقل من نصف القطع مما يلى اطراف الاقطار
ثم اخرج من نقط الفصل خطوط متشابهه الى محيط الدوائر الاول فيما يلى اطراف الاقطار المذكوره
فستكون متشابهه فليكن دائرتان متشابهتان عليهما اح ح ك ه ك وقطراهما اح ك ك و القطعتان القائمتان

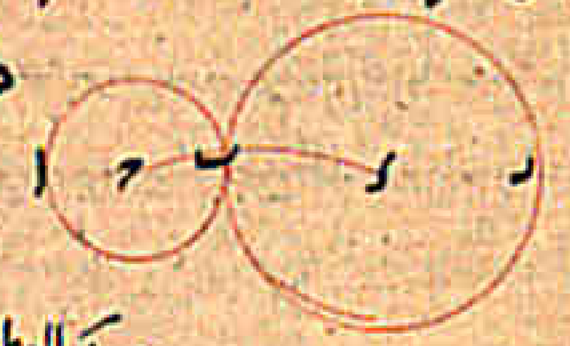
عليهما اح ط ك ك والقوسان المفصولتان منهما اح
ك ط وهما اقل من نصف القطعتين والخطان
المتشابهان المخرجان من نقطتى ح ط الى محيط
الدائرتين ح ب ط ه والقوسان المفصولتان



الثاني

الثاني نتبدل الزاويتان متساويتان لان ح لك وليحرج من نقطتى ح ط عمود من على سطح الدائرتين وهما اقرانها
بينان على فصلى الحد ك السه كمن فليكن اح ط ه ك ل وليكن المركزان م ك ونصل ك م لان ك م فلان القطعتين
اح ط متشابهتان وكذلك خطا ح ح ك وقوسا اح ك ط المفصولتين نكون عمودا ح ك طل متشابهين كذلك
خطا ا ك ك ل فلان فى مثلثى ح ك ه ط ل ضلعى ح ك ط ل متشابهان وكذلك ضلعا ه ت ط ه وزاويتا
يكون ضلعا ك م متشابهين ولان الزاويتين ك ه متشابهتان وكذلك ك ل فبين كم انه متشابهان وكذلك الاضلاع
مثلى نكم ه كم النظائر يكون دائرتين ان ه مشابهتين وبين سياق كه متشابهتان وذلك ما اردناه **وانصا**
بالعكس اذا اتصلنا من الدائرتين المذكورتين فى الشكل المتقدم مما يلى اطراف الاقطار المذكوره قوسين متشابهتين
ووصلنا بين سطحى الفصل من الدائرتين العظيمتين خطوطا كانت تلك الخطوط ايضا متشابهه وبه مثلا نعيد الشكل
المتقدم ونصل ك ه متشابهان ىكون ب اوسا احيت كه متشابهتين وكان المقام ممكن ان متشابهين
ونبت انه متشابهين فيكون كل ه متشابهين فكان ح ك ط ل متشابهين ونابع ك ط له متشابهين
فيكون ح ت طه متشابهين وذلك ما اردناه وفى بعض النسخ لا يوجد هذا الشكل مفردا بل يعلم من حساب
الشكل المتقدم **نريد** ان نرسم فى كره دائرة عظيمه مماسه لدائره اخرى غير عظيمه على نقطة مفروضة فليكن
الدائره غير العظيمه ا ب والنقطة المفروضه عليها ب وقطبها ح ونرسم دائره عظيمه تمر بقطبى ح ب وهى

دائره ح ب ك د ويكون ح ب منها اقل من الربع لان دائره ا ب ليست



عظيمه ونفصل ب ك ربعا ونرسم على قطب ك وبعد ك ب
دائره ب ه فهى عظيمه ولان دائرتى ا ب ب ه تقطعان محيط دائره
ح ب ك العظيمه على تماس على نقطه **ح ب** فادن هما دائرتان العظيمه مماسه
لدائره ا ب على نقطه ب المفروضه وذلك ما اردناه **اذا كانت** فى كره دوائر متوازيه ووقعت دائرتان
عظيمتان احداهما مماسه لتلك الدوائر والاخرى قاطعه لها كانت القسى الواقعه اما من المتوازيه من المماسه العظيمتين
التى لا تلتقى متشابهه واما من العظيمتين من المتوازيه متساويه واعلم ان الانصاف التى لا تلتقى من العظيمتين

هى كل نصفين من عظيمتين يتقدم مبدا احدهما على احد المتقاطعين
وتاخر مبدا الاخر عنه حتى ينتهى الاول قبل وصوله الى التقاطع
الاخر وتجاوزه الاخر فلا يكون بين المنتصفين الا ما واحدا لكن
الحكم فيما يتعلق بالانصاف منها الى ساير من نقط المماس
ونبين بعد نظائرها فليكن فى كره الدوائر المتوازيه الحادثه ح ط
كل والعظيمتان المتماستان كلهم وهما متشادة ... دائره كك



ب ت ج

لح

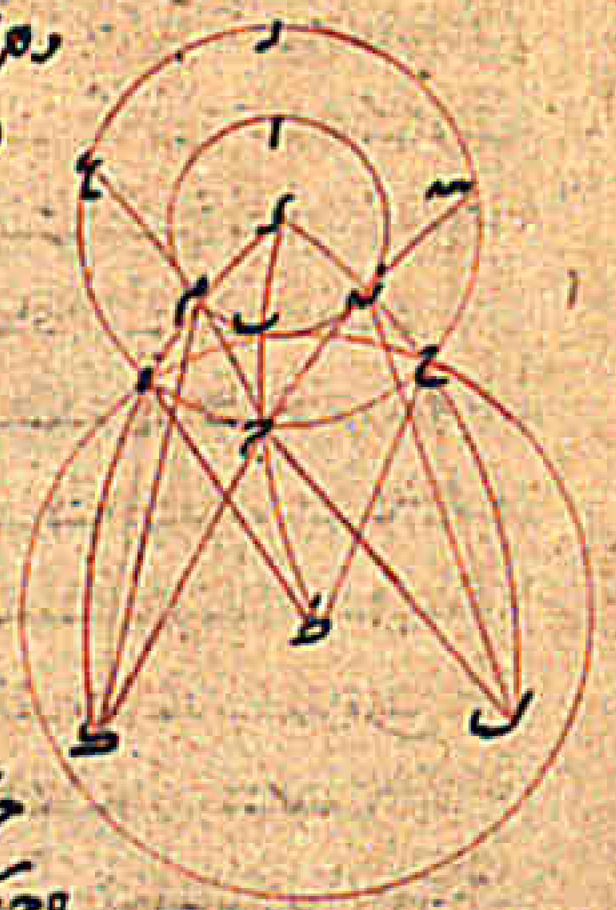
لد

بيان ... الكل ... الشكل الذى فيه ... الانصاف ...

على سطحي ك ل وقطعتا دائرتي اح د هرح ط الماسين بقاطعنا سماس على سطحي قه ممه ماد ا
منهما نصفين سعدم صدا احدهما على سطح قه كنقطة ك مثلا اذا كان النصف رجهه حر ونها هر صدا
الآخر من الدائرة الاخرى منها كنقطة ل اذا كان النصف رجهة ك كانت نهاية الاول مماس ح مه ونهاية الاخر
مماس ممه فلم يكن لقطا المماس وهكذا اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ك نقطة ح ونهاية مماس ح مه النصف
الذي عليه ل مه ونهاية مماس مه من الدائرة الاخرى وكذلك اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ك مه ونهاية
مماس مح من الدائرة الاخرى اما النصف الذي عليه ل مه ونهاية مماس ب مه او النصف الذي عليه
ل كذ ونهاية مماس ك مه فهذه اربعة ازواج من الانصاف نصدق عليها جميعا انها لا تلتقي لكن المراد
منها هذه الصورة الزوجان اللذان صدقا سطحا المماس اعني ك ل ونهاية سطحا المماس للدائرتين
القطع لدائرة ممكن مان ممادي الزوجين الآخرين عند سعته وكذلك بها ما ... ذلك فنقول
فالتي التي من انصاف العظيمتين التي لا تلتقي هي قسي ك ك وك اب ح كا حرك ومن التي عليها انها متساوية
والتي من المتوازية من العظيمتين هي قسي ك ح ك ح لذ لط وقسي اه يح كط ومن التي عليها انها متساوية فلنكن
قطب المتوازية م ونرسم دائرتين عظيمتين تمران بنقطة م وبكل واحدة من نقطتي ك ل كما وهما دائرتا
م كنه ملك ومن الا محالة نقطتي دائرتي الكسه كلمه ب وسوقان عليها على قوائم ىا ولان دائرتي الكسه
كلمه العظيمتين متساويتان ىا وقد عملنا على ... الماري بنقطتي ك ل مطبق كم مل مع ... الى الكلام
نصف الدور المتماثلين القائمين على سطحي الدائرتين وفصل منهما ... ومن اصغر من
نصف القطعتين وكان الخطان الخارجان من م الى نقطتي ك ل على محيطي الدائرتين متساويين
لكونهما خارجين من القطب م الى المحيط احدى المتوازيين ... متساويتان ... مساوية
لقوس ... ولان دائرتي الحد المتوازيتين متقاطعان وقد مر بعظيمة
مكنه ... اعني الح على كه ... الح على له وكذلك نصف دائرة
ملك ... على ل ... على ك ... ويكون ... الح كلك
متساويتين ... متساويان ... الح كرك من دائرة واحدة
منها ... متساويان ... ومجموع ... متساوي
ومتشابهة لانها من دائرة واحدة ... عظيمتين ... المارين بنقطتي
المتوازية ... ذلك ... الصامسه ... فلنكن
... المتوازية الواقعة من الانصاف عن
الملاقية من العظيمتين متشابهة والقطعتين ... مثل لذ متساوية ولان عظيمتي منه مثل

سهمان

سهمان مطلع ... ويح ... متساويتين نكون انصاف ... اذ لما كانت
قوسي اه ... ما دون الواقعة من العظيمتين من المتوازية متساوية ... لذلك ادا كانت
... دائرة غير عظيمة وسطح مفروض ... من الدائرة التي تساويها ... نرسم دائرة
عظيمة ... تلك الدائرة ... الدائرة اب والنقطة ... قطب الدائرة ... ونرسم على
قطب ... دائرة ... ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ك ح كا وهي دائرة ... وتفصل
منها ... المربع الواقع في الدائرة العظيمة ... ونرسم على قطب ... ونبعد
... دائرة ... العظيمة ... وهي تماس دائرة اب لانها ... عظيمة ... على ... وهي
تمر ... دائرة ... على سطحي ... ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ك وبنقطتي ... ح



... ل ونصل ... متساوين ... ولان دائرتي ...
... متقاطعتان وقد مر بعظيمة ... التي هي نصف ...
... متساويان ولذلك ... ولان ...
... الخارجة من القطب الى المحيط متساوية وكذلك ...
... متساوية ... مثل ... متساوية
وكانت ... تصلح المربع فكل واحد من ... الكل ولان
كل واحدة من ... دائرة ...
... على ... ونصل ...
... التي ... متساوية ...
... على قوائم ... على ... دائرة ... الذي ... ان
من نقطتي ... من نصف دائرة ... متساوية يكون ...
... متساويين ... المربع الواقع في الدائرة العظيمة لانه يساوي ... صلح المربع ولذلك
... واذا رسمنا على قطب ل ... دائرة عظيمة ... وكانت دائرة ...
دائرتي اب ... العظيمة على ... متساويان على ...
... دائرة ... وماست دائرة اب ... ونصل ... ونبين
انها متساوية ومساوية لضلع المربع ان الدائرة التي نرسم على قطب ك ... دائرة
تمر ... دائرة اب ... متساوي
... مساوية ... متساوية ... رسمنا على

نعدم

نقطتي ح فنعمد حح دائرة ب نقطة له ونادرها على نقطة ه ونعمد باخر حرف نقطة م ونتم البيان
واما ان كان نقطة اصغر من حر ادير علا بدل دائرة اب نقطتها المتوازية والثانية لها ويعود البيان الاول

لو ومن ذلك اردنا ان الدوائر العظيمة التي تفصل في كرة من دوائر متوازية متماسيها قسيما متشابهة من ان الممر
بانقطات الدوائر المتوازية واما ماس احدهما نقطتها ملكتك الجدد ه ب ح ط متوازيين تفصل منها عظيمتا
الكرة ملكه قسيا متشابهة من متوازيات ه ر و متوازيات ح ب ح ومتوازيات ط ه ويقول العظيمتان اما ان تمر
معا بقطبي المتوازية او تمر احدهما بهما فقط او لا تمر ولا احد منهما بل الى ماستا معا احدى المتوازية او
تماسها احدهما فقط او لا تماسها ولا واحد منهما فهذه خمسة اقسام اساسية كلها الا ان منها ممكنان في الكرة

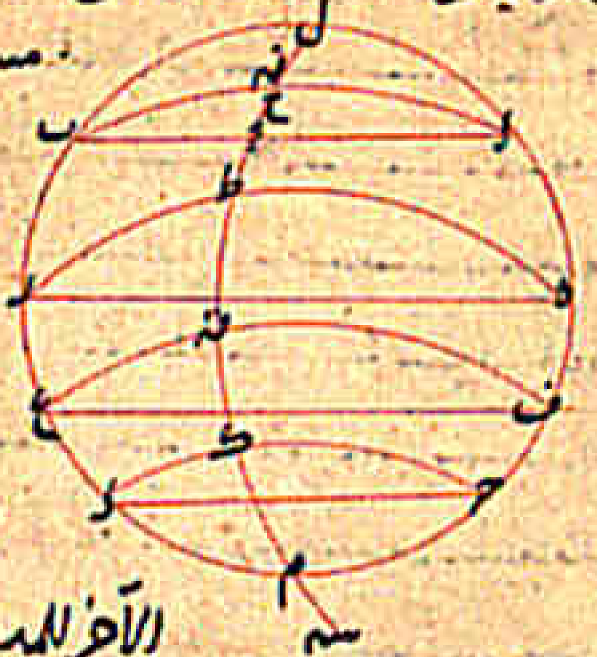


مسعه ملىموص
الصورة الاولى
من الشكل ان
عظيمة ه ا ح ط
مار بقطبها م

لتقاطع العظيمتان على ك فيكون قطب المتوازية نقطة على اه حر مر ك ولنكن ك ونرسم دائرة عظيمة
نقطتي ل ك م فهي دائرة لم فيكون قوس د ل ه التي نسبته تقوس ا ك ب متشابه ويلزم منه تشابه
قوسي ا ك ام هذا خلف لم لنفرض الصورة الثانية ان عظيمة ا ه حر نقطة ماسة لمتوازية ه ر ح ط على نقطة ه
ونرسم دائرة لد ك العظمى ماسة لدائرة ه ب ح ط على نقطة ك فيكون ه ك السفلة باك شبيهة با ل ويلزم
منه تشابه قوسي ا ك ال هذا خلف لم لنفرض الصورة الثالثة ان عظيمتي ا ه حر ب ك د عمر مارتين بقطبي
المتوازية ولا مماستين لدائرة ه ب ح ط فيكون عظيمة ا ه حر لا محالة مائلة عنها ولتكن المتوازية التي تماسها
دائرة لم نه ونرسم دائرة عظيمة مماسة لها على نقطة ر التي هي مماسة دائرة لم نه ويقطعهما وليماسها على
م نكون قوس ر ن السفلية تقوس اليه ولتكن ويلزم منه تشابه قوسي ا ك ا ل
هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه الدوائر المتوازية التي تفصل في كرة من دائرة عظيمة
لز قسيا متشابهة مما يلي الدائرة العظمى المتوازية فهي متساوية والتي تفصل قسيا اعظم فهي اصغر فلنكن في كرة ا ح ك
حركة متوازيتين ه ط د دائرة عظيمة متوازية لها ولتفصل من دائرة ا ح ر ك العظمى مما يليها العلامتين
ب ر د ك المتساوية قوسي معا متشابهتان ولنكن الفصول المشتركة لدائرة ا ح ر ك مع هذه الدوائر
المتوازية خطوط ا ه ب ح ر ك ولتوازي سطوح هذه الدوائر تكون هذه الخطوط متوازية ولتوازي ه د
ح ر تكون قوساه ب ر متساوية فاذا اوصلنا ر د تكون زاويتا ح ر ه ر د ك متساويتين

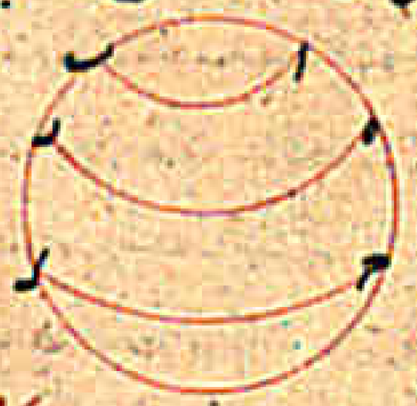
وذلك

ولذلك يكون قوسا ا ه ب ح ر متساويين وكانت ب ك ر متشابهة وصغر القوس الاربع متساوية وصغر قوس ال ك
متساوية لنصف محيط فقطتا ك ب متساويتان فاذن دائرة ح ر ه ا ح ر ك



ان مرت بقطبي المتوازية تنصفها و ك ا ب ان حركه يطلب
دائرتها فاذن هما نقطتا ك ر وتمان وان لم تمر بقطبيها فلنكن
قطب المتوازية نقطة و ونرسم دائرة عظيمة تمر بهما وبقطب
دائرة ا ح ر ك ولتكن قوس لد منها ونفصل منها مثل
لد فيكون لم مثل لسه ونصف الدائرة نسبة هو القطب
الآخر للمتوازية ولان دائرة لد مرت بقطبي دائرتي ا ح ر ك حركة
المقاطعتين تنصف نقطتي ا ب نقطة ح م ك متصفة على م وكذلك نقطة ا ك على ك وكانتا متساويتين
نصفي ح م م ك ا ك ك ب مثل ذلك ولان نقطة ل م القطعة المقابلة لها متوسطان على دائرة ا ح ر ك تامة
على قطبيها فصل منها متساوية نسبة السادسة من المقالة الأولى من الدائرة الاولى متوساك ك م
المتساويان فيكون الخط الواصل بين نقطتي ا ك اعني الخارج من قطر دائرة ا ح ر ك الى المحيط مساويا للخط
الواصل بين نقطتي ك ر اعني الخط الخارج من قطب دائرة حركة الى المحيط فاذن دائرتا ا ح ر ك حركة متساويتان
ولنكن قوس ك ر اعظم من قوس ر ك ونفصل من ك ر ح مثل ر ك ونرسم متوازية لدائرة ه كر تمر بنقطة ح و
لكن دائرة ع ف ق متساوية لدائرة ا ح ر ك كما مر ودائرة ك ف ع اعظم من دائرة حركة فدائرة ا ح ر ك اعظم
من دائرة حركة وذلك ما اردناه الدوائر المتوازية التي في كرة تفصل من دائرة عظيمة نقطتها مما يلي اللائي

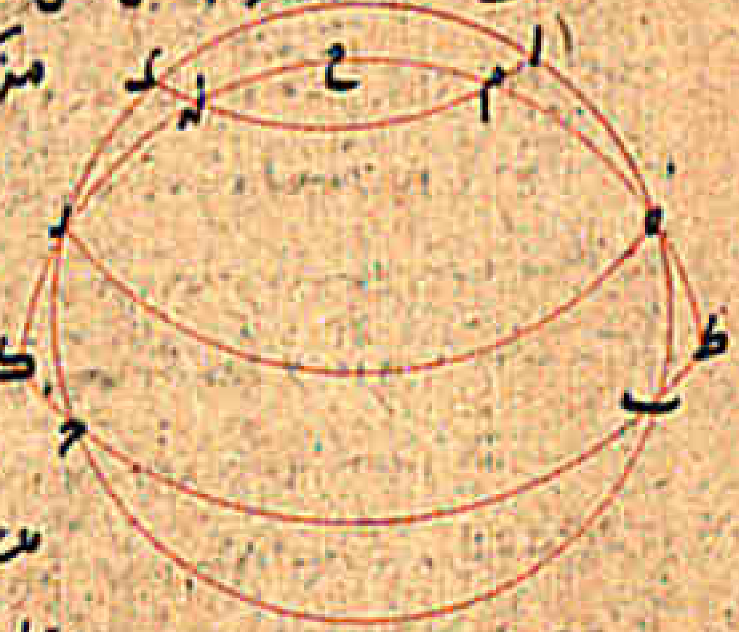
نح العظيمة المتوازية لها قسيا متشابهة والتي هي اعظم تفصل قسيا اصغر فلنكن ا ب حر ك متوازيين متساويتين
في كرة ولنفصلا من دائرة الحد العظيمة قوسي ر ب ر ك مما يلي دائرة ه ك العظيمة المتوازية لها متساويتين



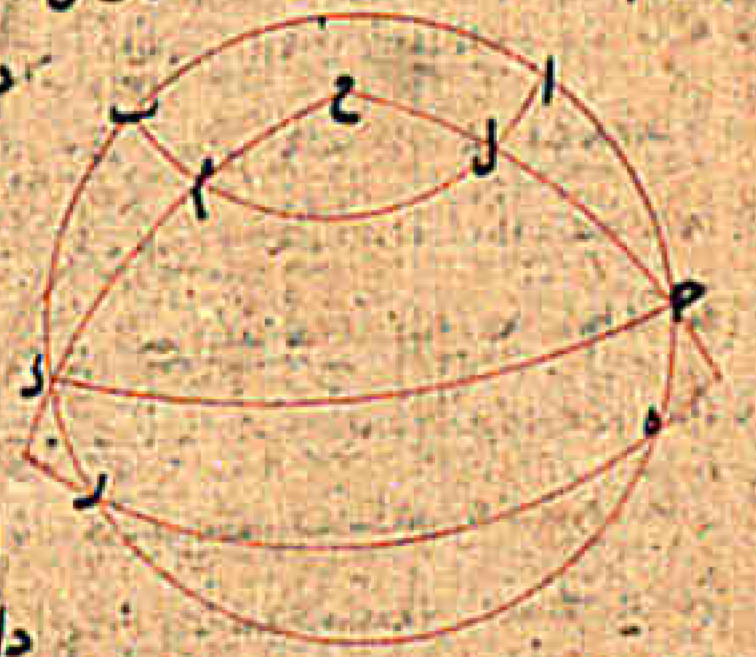
والا لكانت دائرة ا ب حركة متساويتين وكانتا متساويتين هذا خلف فاذن
ليكن ر ك مثل ر ب والصا الى دائرة ا ب اعظم من دائرة حركة يقول ان
ر ا اصغر من قوس ر ك والا لكانت متساوية لها او اعظم منها وكانت دائرة ا ب
نط متساوية لدائرة حركة او اصغر منها هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه

كل دائرة عظيمة تقع في كرة دوائر متوازية ولم تكن مارة بقطبيها فانها تنصف اعظم
المتوازية وتقسم سائرها بمختلفين فكل واحدة من القطع الواقعة في الحد نصفي الكرة التي تكون فيه اعظم المتوازية
والقطب الظاهر فهي اعظم من نصف دائرة والواقعة اصغر والمتبادلة من الدوائر المتساوية متساوية فلتكن
العظيمة القاطعة دائرة الحد ولتقطع من المتوازية دوائر ا ك ر ح وهي ليست مارة بقطبيها فلتكن ك ر منها

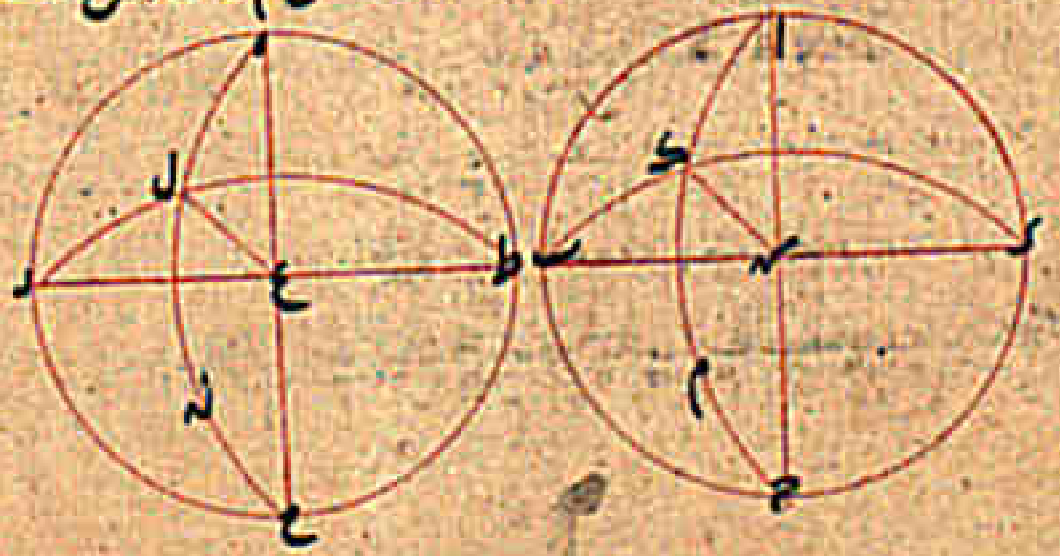
عظيمة والقطب الظاهر من قطبي المتوازية ح ونرسم دائرة عظيمة تمر بقطبي ح ه وهي تمر لا محالة بنقطة د ولتكن
دائرة طهح ك ونفصل نحو الجهتين على قطبي ط ك قوسين عظيمتين طك كل واحدة منهما لقطبي المتوازية نصفها على ما تبين في
منه ه ر طك النصف دائرة وايضا نه ك التي تلي قطب ح الظاهر بينهما



سنبينه ونرسم ر العظيمة اعظم من النصف و ر العظيمة هي النصف
ونحو الذي يلي القطب الخفي اصغر من النصف ولكن دائرتا ك ومتساو
فتكون قوسا ه متساوية لقوس ط ونرسم ر التي نحو ك
دائرة الجنوب منصفة على ا ر ك فقوسا ا ك ومتساويتين و ترا
متساويان وكذلك ترا هر من موازي الحد المتقاطع متساويا
متساويان بالقطعة العظمى من دائرة اى متساوية القطعة العظمى من دائرة
نحو الصغرى للصغرى فان القطع المتبادلة من كل متوازيين متساوية وذلك ما اردناه كل دائرة عظيمة تقطع كرة
فيها دائرة متوازية والتي قطبها فان ما كان اقرب الى القطب الظاهر من التي التي تتصل بها احد نصفي الكرة يكون
اعظم من قوس من دائرة تشبه التي التي تتصل بها ويكون احد من ذلك القطب بالكل العظيمة القاطعة اره والمتوازية



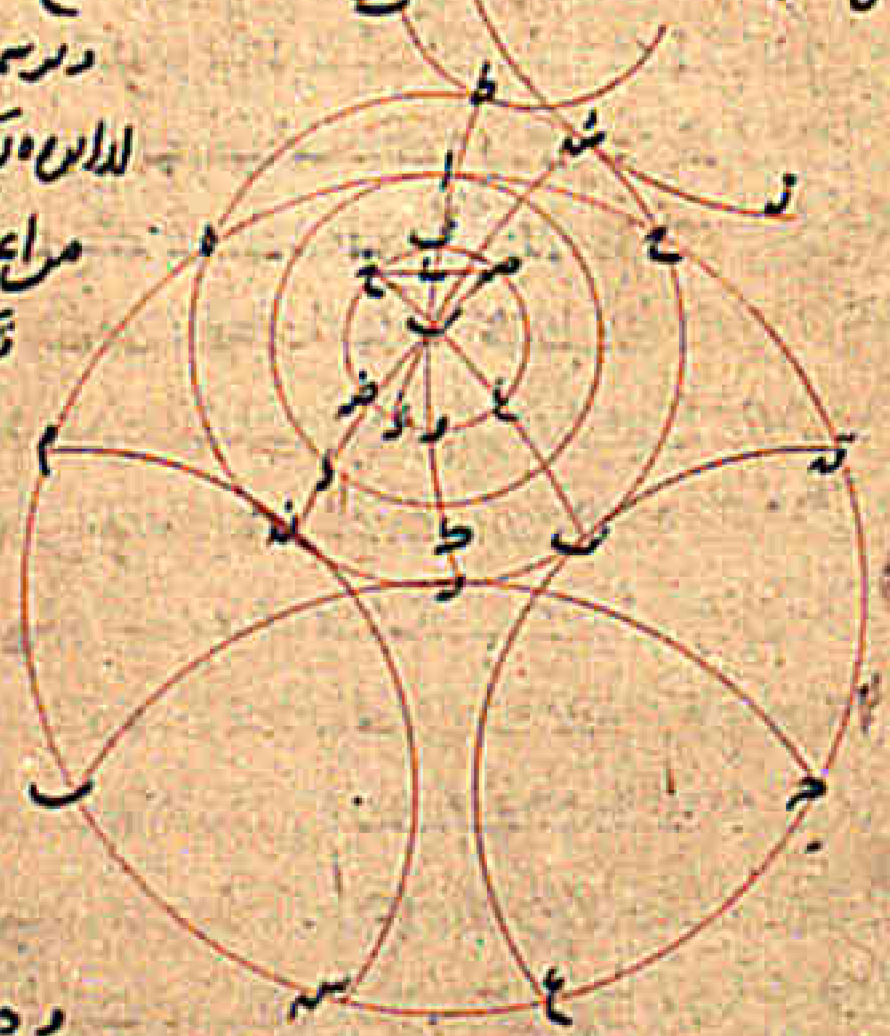
دائرتا اب حرك ه ر ولكن القطب الظاهر ح ونرسم عظيمة تمر بقطبي
ح ر ك واخرى تمر بقطبي ح ر تتصلان من ا ب لم يتبين
قوس ا ب اعظم من قوس من دائرة تشبه قوس ح ر ونبين مثل
ذلك في قوسي ح ر ك و ر ادا رسمنا عظيمتين تمران بقطبي ح وقطبي
ه ر وان رسمنا الدائرة المارة بقطبي ح وقطبي ه ك من المتوازية
العظيمة كان الشكل المتقدم امكن ان نبين هذا الحكم من غير ان نرسم
دائرتي ح ه ح ك و ا بما لهما وذلك ما اردناه الدوائر العظيمة
المائلة على غيرها من العظيمة في الاكر المتساوية فما كان ميلها اعلى فهي الكرة ميلا او ما كانت ابعاد اقطارها
من سطوح الدوائر التي هي مائلة عليها متساوية فان ميولها متساوية وليكن في الكرتين عظيمتان ا ك ر ك ط مائلتين
على عظيمتي الحد ب ح ط وقطبا ا ك ر ك ط قطبي م ك ولكن قطب م اولا اعلى من قطب ك ونرسم عظيمتين تمران



بقطبي م ك وقطبي دائرتي الحد وهي ح ط وهما
ا م ح ه ح ونقطعان دائرتي ب ك ط
على ما تبين في الكل الذي اليه كل دائرتي
الحد ب ك ط ب ك ط دائرتي الحد نحو

حط

حط الحد لدائرتي ب ك الحد حط ب ك وكذلك يتصل ك ح ك ح المركز في الكرة الاخرى ولان دائرة ا ح قطبي
دائرتي الحد ب ك فهي تنصفها على ما تبين في ادا ويكون ايضا سطح الحد ب ك على سطح ا ح فيصل بينه المركز
عمودا على سطح ا ح بل على فصل ب ك ويكون كذلك ح ع يكون عمودا على ع ك ولان سطح م اعلى من
قطب ك يكون العمود الواقع من م على سطح الحد الذي يقع على خط ا ح اطول من العمود الواقع من ك على ح فيكون
قوس م ح اعظم من قوس ك ح وقوسا م ح ك ح كل ونبين ان دائرتين متساويتين اصغر من ك ل ...
اصغر من ا ح وح ك ل فان دائرة م ك اشد ميلا على دائرة الحد من دائرة ر ك ط على دائرة ب ح ط وان ...
لكن بعد قطبي م ك عن سطحي دائرتي الحد ب ح ط متساو ونبين ان م ح ك ح متساويتان و ... متساويا له
متساويين فيكون ... ك ل متساويين فيكون ميل الدائرتين على دائرتي الحد ب ح ط متساويين
في الميلان متساويان وذلك ما اردناه اذا كانت في كرة دائرة عظيمة وقطع دائرة متوازية التي تماسها وهي مماس
مركز الكرة وتمر التي تماسها العظيمة وكان قطب العظيمة فيما بين تشكل المتوازيتين وقسمت دوائر عظام
تماس لعظم المتوازيتين فان هذه الدوائر يكون مائلة على العظيمة الاولى واكثرها ارتفاعا التي يكون مماسها على
وسط القطعة العظمى من قطعتي المتوازية الكبرى واكثرها انخفاضا التي يكون مماسها على وسط القطعة الصغرى
منهما وما كان نحو موضع مماسه من احد الوسطين اكثر فميله اكثر واقطاب الدوائر العظام المذكورة على دائرة
متوازية للمتوازيتين المذكورتين هي اصغر من التي تماسها العظيمة الاولى بتلك العظيمة الاولى نحو وعن العظيمة
التي تماسها اكبر المتوازية لدائرة اى التي نقطتها العظيمة ه ح ط وقطب دائرة ا ح مماسه دائرة اى ه ح ط المتوازيتين

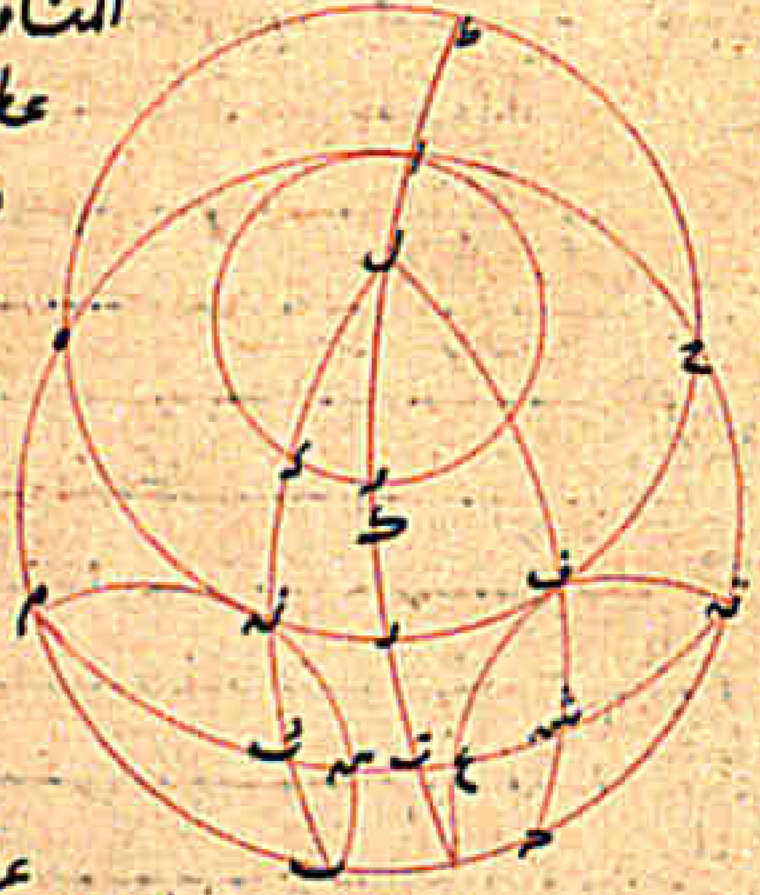


ونرسم دائرة منقسمة نحو عقفة تنط ثم نرسم العظام المماسة
للدائرة ه ح ط ولتماسها دائرة نحو على ك د هي موضع النصف
من اعظم قطعتي دائرة ه ح ط التي هي نقطة ه ح ح ودائرة
تنط على ط وهي موضع النصف من اصغرهما التي هي
نقطة ح ط ه ولكن بعد قطبي له ف الثالث
تماس عليها دائرة منقسمة عقفة عن نقطة ومساوية
ولكن ثم كيف اتفق فنقول ان دوائر منقسمة
نحو عقفة تنط ثم مائلة على دائرة الحد و
اكثرها ارتفاعا دائرة نحو واكثرها انخفاضا
دائرة تنط وصل دائرتي منقسمة عقفة ...
و دائرة ... اميل على الحد من دائرة عقفة وان قطارها

على دائرة موازية لدائرة اك ه ر ح ط هي اصغر من دائرة اك فلكن قطب المتوازيات ل ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا ل
فهي تمر بقطب اك ايضا ولكن هي ح ك ولانها تمر بنقطتي دائرتي ه ر ح ط اك المتقاطعتين على نصف قطعها فهي
بنقطتي ت ط فاذا اخرجنا تكون دائرة ط ا ل ك ولان ك قطب اك فان ك ر ع عظيمة وقوس ك ا اعظم منه لان
دائرة ه ر ح ط اصغر من الدوائر العظام اذ هي مماسة مركزا الكرة ودائرة اك وقطبها ل تكون ك ا اصغر من ربع عظيمة
فاذا اوصلنا من ك الى ربع عظيمة ومع ط فهي مماسة بنقطتي ا ك فلنكن ك ت ربع عظيمة ونرسم على قطب ك وبعد
ك ت دائرة لحد تكون موازية لدائرة اك ه ر ح ط ونرسم دوائر عظيمة تمر بنقطة ل وكل واحد من نقط ن ف
ثه دص دوائر تلقه فلج شلذ ولان قوس ك ت مساوية وكذلك قوس ا ك لصه يكون ر ت مساوية للنقطة
وكذلك لج شلذ مساويتان لها وكل واحدة ربع عظيمة ولان كل واحدة من هذه الارباع تمر بقطب دائرة ه ر ح ط
وبنقطة كاش فهي تمر باقطاب العظام المماسة لها فتقوم عليها على قوائم ولان مماس كل عظيمة وقطبها ربع
عظيمة تكون نقط صه ت ش ع ذ د اقطاب الدوائر العظام المماسة فجميع الاقطاب على دائرة ش ع ذ المتوازية
لدائرة اك ه ر ح ط التي هي اصغر من دائرة اك والصالان قوس ن ك ت مث رسان من دائرة واحدة فهما
متساويتان وقوس تر ستة لقوس ص د وقوس فر لقوس ع ذ فقوس ع ذ ضه رمث رسان وقوس ضه
مساوية لقوس ثه لانها عظيمة نقط ر ت من دائرة واحدة متوازيتان ولذلك انها من نصف ضه وضه
وصث المث وقس لقد اسقاط وضه المشترك مساويان وكذلك قوس ر ع مساوية لقوس ف ث
فيهما صث لج مثا وسان ولان نقطة ذ كر فاصل بها عمود له على نقطة لج من دائرة لج وقائمة على سطحها
ويصل من النقطة قوس ك اصغر من النصف وصل الدائرة قوس لج نقطة المث وقس بالخط الواصل
وقس بنقطي خ صه مث ون وادار سمادار على قطب ك وبعد لج لم يلقه فلتكن دائرة
خ صه المدار لدائرة الكرة لكون ك قطبها المشترك ولكونها متوازيتين تكون الاعمدة الخارجة من نقط
خ صه ع على سطح الكرة مساوية العمود الخارج من نقطة ث الذي اقصر منها بقطبي دائرتي ع ت ق
اعني بنقطتي خ صه اعلى من قطب دائرة برج اعني بنقطة ث فدائرتا منسه عفقه اكثر ميلا على دائرة
الكرة من دائرة برج وهما مثلها الميل اي وحي ارتفاع قطبيها فدائرة برج اكثر ارتفاعا منهما ومثل ذلك
نبين ان دائرة برج اكثر ارتفاعا من كل دائرة مماسة دائرة هي ولان العمود الذي يخرج من نقطة ع الى سطح
الكرة اطول من الذي يخرج من نقطة ك وعرها فقطب دائرة تط اعلى من قطب ثه وعرها من الدوائر المماسة
فدائرة تط اكثر ميلا على دائرة الكرة اخفض من دائرة ثه وعرها ولان عمود ك اطول من عمود خ كان
قطب ثه اعلى من قطبي عفقه منسه فدائرة ثه اكثر ميلا منهما فادن اكثر الدوائر ارتفاعا دائرة برج
واكثرها انحفاضا دائرة تط ودائرتا منسه عفقه مثلها الميل وهما اكثر ارتفاعا من دائرة ثه واقطاب

الجمع

الجمع على دائرة موازية لدائرة اك واصغر منها وذلك ما اردناه واذا كانت هذه الاشياء على ما وصفنا
وكانت النسبي الخارجة من نقطة الى سطوح الدوائر العظام المماسة والدائرة الاولى العظيمة مساوية فان الدوائر
العظام المماسة متساوية الميل ولكن العمودان الخارجان من نقطتي ثه ف الى سطح دائرة الكرة وداري ك
م ثه عفقه اعني من قوس ثه م فقه مثا وقس يسجل فهما سواها الميل ونعمل دائرة طلكر ودائرتي لثب
لكرة العظام ولكونها ماسين نقطة دائرة ه ر ح فنقطتي المماس تكون ان كانتي نقطتي منسه عفقه وسوف
عليها على قوائم فقطعتا نك فك م فاصل بها عمود لنا على نقطتين يخرجان من ثه ف ويتصل منهما نك فك
المث وسان وهما اصغر من نصفي القطعتين لانها القصاد ابر بين
عظيمة متصل من الدوائر يوسان متساويان فهما مثه فقه
فالخطان الواصلان بين كك ونقطتي م ثه مث وسان ونرسم
على قطب ك ونعمل لم دائرة منسه عفقه الموازية لدائرتي
ه ر ح اك ولان دائرة طلكت مرت بنقطتي دائرتي
الكرة منسه عفقه المتقاطعتين على نصف قطعها تكون
نقطة مث ثه منصفة على ت ولان دائرة لنشر مرت
بنقطتي دائرتي منسه مسع المتقاطعتين قطعتا منسه
منسه منصفتين على نقطتي ثه ث وكذلك نبين ان نقطتي
عفقه عشقه منصفتين على نقطتي ت شه ولان قوسي

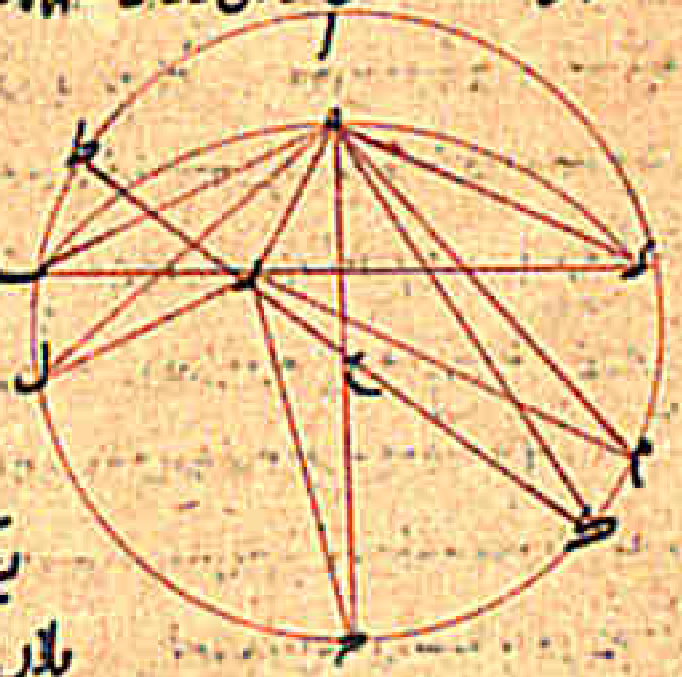


مثه فقه مثا وسان تكون منسه عفقه مثا وسين ودائرتا هما مثاوسان وهي بتراهما مثا وسان وقوسا
منسه فشع مثا وسان وقوسا مث فشه مثا وسان وكانت قوسا مث ثه مثا وسين فيبقى قوسا
ث شه ت شعت مثا وسين وهما ايضا قوسي ثه رف من دائرة واحدة فهما مثا وسان وهما
بعد نقطتي مماسة دائرتي منسه عفقه من نقطة نصف قطعة ه ر ح من قطعتي دائرة ه ر ح ط فالدائرتان منسه
ع فقه مثلها الميل على دائرة الكرة وذلك ما اردناه ❊ المقالة الثانية ❊

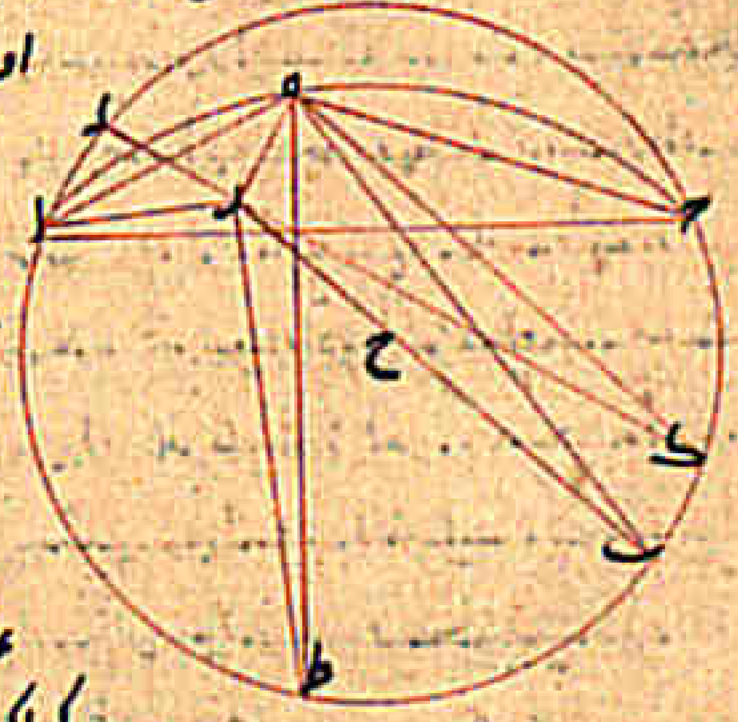
المقالة الثالثة اربعة عشر شكلا

ادا رسمت على ربع عمر النطر في دائرة قطعة دائرة لست باعظم من نصفها قائمة على سطح تلك الدائرة
على قوائم ورسم في القطعة على سطح القطعتين مع تراصغر منهما هو اقصر خط يخرج من تلك النقطة الى العظم من
الدائرة الاولى وان كان الوتر مطراهم ذلك كان اقصاها تراصغر من القطعة هو اقصر خط يخرج من موضع

المسمى الى محيط الدائرة الاول ووتر اعظمها هو اعظم تلك الخطوط فليكن الدائرة الحرم والذي عليه النقطة د ولنكن
حرك اعظم قسمي الدائرة والقطعة المرسومة على بك القائمة على
سطح الدائرة نقطة ه وهي ليست باعظم من نصف دائرة لا الذي تمس



على ه ونصل وتر اه هد واصغرها هب فنقول انه اعظم
خط يخرج من ه الى قوس حرك ولنخرج من عمود ه د على سطح دائرة
الحر فيقع على فصل تمام القطعة على الدائرة وليكن المركز ح ونصل
بح ونخرجه الى ط فكان الخطين من ه الى قوس حرك هل ونصل دك
فلان زاويتي ه د ب د ل فالمثلثان ده ب ه ل ود ب اعظم من د ل فكثير
هب اعظم من هل ونخرج عمود هد ونبين مثل ذلك ان هل اعظم من هم ونصل ط ه فهو اطول الخطوط الخارجة من
الى قوس نك فاما انه يخرج من هم ونبين ان هب اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس كه وان ها اقصرها
وكان هب اقصر من هد ماد من هب اقصر يخرج من ه الى قوس حرك لم ليكن بك قطر دائرة الحر فيكون المركز على
دك ويكون بك اطول خط يخرج من ب الى المحيط فالبيان المذكور ونبين ان ك اطول خط يخرج من ك الى محيط دائرة
الحر وه ب اقصرها وذلك ما اردناه ايضا واذا ابت القطعة معمولة على القطر فلا نحتاج الى ان نشترط بكون القطعة
ليست باعظم من نصف دائرة ولدا نمت على وتر دائرة نفصل قطعة ليست باصغر من نصف الدائرة قطعة
دائرة ليست باعظم من نصفها قائمة على القطعة التي ليست باعظم من نصف الدائرة وقسمت قوس القطعة القائمة
على نقطة بقسمين غير متساويين فاصغرهما اقصر خط يخرج من نقطة القسمة الى قوس القطعة التي ليست باصغر من نصف الدائرة
ولتكن الدائرة الحده الوتر اح والقطعة التي يفصلها الوتر ليست باصغر من النصف قطعة ادح ليست باعظم من النصف
والقطعة المرسومة على اح القائمة على قطعة الحر هي الحه وهي ليست باعظم من نصف دائرة وقد قسمت على ه وه ك

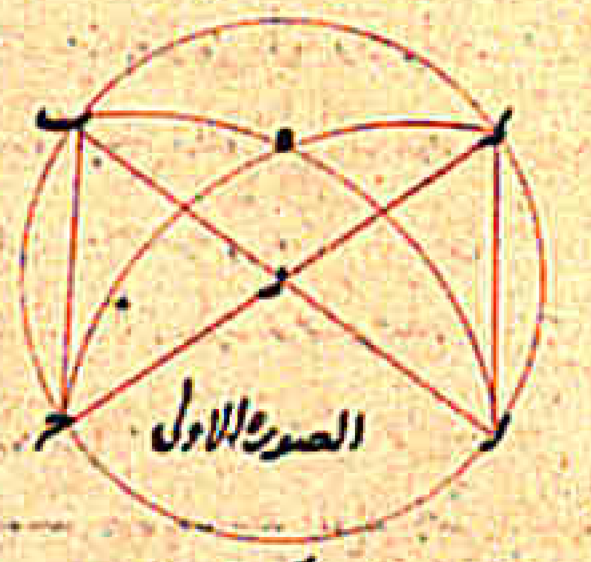


اصغر القسمين فنقول ان هك اقصر خط يخرج من ه الى قوس
الحر ونخرج من ه عمود ه د على سطح دائرة الح فيقع من وراء
الجانب لا تكون القطعة مائلة على الحر ولتكن المركز ح و
قد يكون اما على خط احر واما في قطعة الحر ولنكن اولا فيها و
نصل بح ونخرجه الى ك ب ل فالخطين يخرج ه ط ه ك و
نصل دك ه ك فهو ه ك ونبين بمثل ما تقدم الا ان الذي
على ان الاقصر وه ب المشترك اقصر من خط القول وه ب المشترك
ولذلك يخرج من الخطوط وان ه ك اطول خط يخرج من ه الى قوس

اب

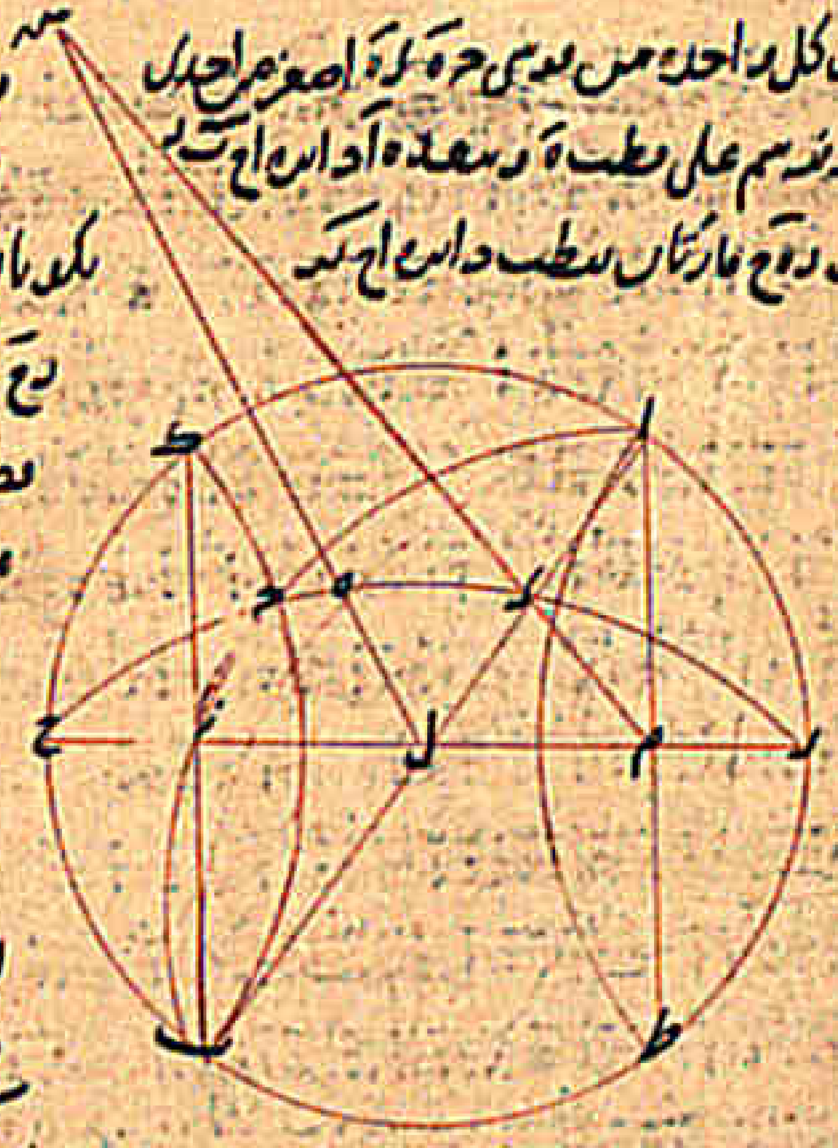
اب ولذلك نبين ان اح اقصر خط يخرج من ه الى قوس حرب وان هب اطول الخطوط ه ك اقصر من حرك وب
ه ا اقصر خط يخرج من ه الى قوس الحر ما اتصل كان المركز على احر كان ه ح اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس
الحر وه ا اقصرها وذلك ما اردناه كل دائرتين عظيمتين متقاطعتين على كرة فصل من كل واحدة منهما قوسان
متساويان متصلتان بنقطة التقاطع فان الخطوط المستقيمة الواصلة بين اطرافها التي من جهة واحدة متساوية
فليتقاطع عظيمتا اب حرك على ه ولنفصل من دائرة اب قوسا ه ب ه ا متساويين ومن دائرة حرك قوسي ه ح
ه ك متساويين ولنصل اك ح ب فنقول انهما متساويان ولنرسم على نقطة ه وبعد ه ا دائرة تمر بنقطة ب ولنكن
اولا ان تمر بنقطة ح كما في الصورة الاولى او لا تمر كما في الصورة الثانية فان مرت مرت بنقطة ك ولنكن
الفصل المشترك لدائرتي اب ح م





دائرة اب خط اب وبين دائرة
حرك خط حرك ولان كل واحد
من القطعتين تمر بنقطة
دائرة الحرم نصفها على
قوائم فاب حرك قطران وه المركز
فالمثلثان خطوط اب حك هب هح ها هك المتقابلين يكون ما عدا ما ان يكون حا بك متساويين ان لم تمر
اخرجنا قوسي ح د الى ح ط والحسين وصلنا فصل اب ح ط وبينا انهما قطران وان ه مركز ونخرج من
نقطتي ح ك عمودي ح ك د ل على سطح دائرة اب ح ط فيقعان على فصل ح ط لقيام دائرة ح ط على سطح
دائرة اب ح ط ونصل ال ب ك فلان ه في مثلثي ا د ل ب ك د زاويتي ه د متساويان وخطي د ا د ب متساويان
وزاويتا الد ب ك متساويتان يكون خطا ال ب ك متساويين ولان قوسي ه ط ه ح متساويان وكذلك قوسا
ه د ه ح يكون قوسا ك ح من قطعة فقط متساويين عمودا ح ك د ل متساويين ولان في مثلثي ا ك د
ب ح د زاويتا ل ك متساويان وضلعا ال بك متساويان وكذلك الضلعان ك ح د ل فخطا ا ك ب ح متساويان
وذلك ما اردناه اذا تقاطعت دائرتان على كرة وفصل من احداهما قوسان متساويان على جانبي
احد التقاطعين متساويتان مسطحان متوازيان نظيرتهما متصلا من الدائرة الاخرى قوسين على جانبيه
كل واحد منهما اصغر من احدى المتساويين لكن احد السطحين الفصل المشترك لسطحي العظيمتين
خارج الكرة من جهة التقاطع المذكور كانت القوس الموصولة بالسطح الذي لا يلاقي الفصل المشترك اعظم من
القوس الموصولة بالسطح الذي يلاقيه فلتكن العظيمتان اهب حرك والتقاطع ه ولنفصل من اهب قوسا
ه ا ه ب متساويين عن جنبتي ه ولنمر بسطح سطحي ا ك تحدث منه دائرة ح ك وهو لا يلاقي الفصل

وكان كل واحد من قوسي حه كه اصغر من احد
كه ونرسم على قطب ه وببعد ه ا دائرة ا ح ت ر
ا و ت ر ح فلان قطب دائرة ا ح ت



قوس ا ه و ت يساوي لقوس ح ه اعظم من قوس
وتخرج قوس ح ك الى السطحين فهما مثل ح ا ل
يكون ما يمر عليه منصفين ابدا فانا نصل ا ت
ر ح فيكون نقطة ل مركز دائرة ا ح ت و كم ح ك
فصل لها مع دائرة ر ح والدوائر لا يكون كل اثنين
منهما مستقيما و ك فصل دائرة ا ب ح و هو
عمود على سطح ا ح ت لقيام السطحين عليه وللقيام
السطح المار با ك على ب ه خارج الكرة والكرة
لقطة م ك ت ل سطح ا ك ط و ك ح فنصل م ك
بعد اخراجه سطح الى ب ه فلان ا ك ك ت متساويان
و ا ك م ت واقعان عليها يكون مثلثا ا ك م
ت ك م متساويين و ا ك ك ت متساويان فلذلك
متساويان ونسبة مثلث ك م متساويين لان سطح عمود على ر ح وكم ح ك متساويان يكون زاوية م ك ح اعني زاوية
ح ك خ حادة وزاوية ... سطح ... ولان نقطة ر ح تصل من ... ح ك متساويين ... عليها ... على
... حادة يكون ... اعظم من ... ومثل ... اعظم ... وذلك ما اردنا ان نبين

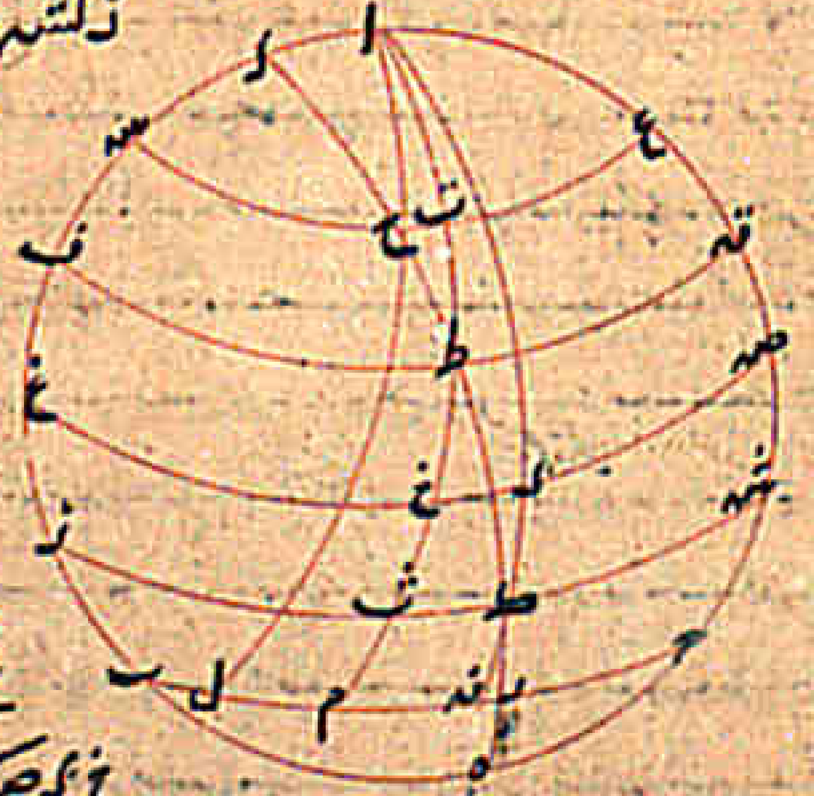
لد لكا ك
نقطب دوائر متوازية في الكرة على دائرة عظيمة وقطعها عظيمتان على زوايا قائمة احدهما من
المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وفصل من المائلة قسي متساوية متصلة بعضها ببعض على التوالي في جهة
واحدة من العظيمة المتوازية ثم رسم دوائر من المتوازية تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل من الاولى العظيمة
للاولى قسيا مختلفة يكون اعظمها ما يقرب من العظيمة المتوازية وكذلك قطب المتوازية او العظيمة المارة بها الاخر
والعظيمتان القاطعتان ايا على زوايا قائمة فلتكن الاولى وهي من المتوازية



والاخرى وهي المائلة على المتوازية ... ولنفصل من المائلة قوسين ... ط ح
متساويين ... كيف اتفق ونرسم من المتوازية دوائر ... نقطة ... ح ... مار
بنقطة ... فيقول ان الفصل ... ح ... ع ... محتلفتين
اعظمها ... دائرة ... ع ... ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا ط ك ا و
دائرة ... فلان ... قطب دائرة ... نقطة ... متساويين ... كذلك ... متساويان ...
... قطبه ... متساويين ... فلان ... سطح ... عقف ونمر بنقطة

قو

تقوس بعضها على زوايا ... ونرسم على قطب ... عقف الخارج من نقطة ... قطعة ... فاصل بها التي هي ... ت
ما اعظم من النصف ومائلة على سطح عقف ونفصل منها قطعة اصغر من نصف العظيمة ... خط ... من
ط ا الى محيط عقف ... قطعة ... قطعة اعظم ... ك ... دائرة ... مثل ... نقطة ك اعظم
من قطعة ومثل ذلك ... ان ... اعظم من قطعة ... لكان ... قطعة ... فاصل بها على قطر دائرة
الخارج من نقطة ... سطح دائرة ... لم متوازيان ... سطح ... العظيمة ... قطعة
... العظيمتين على مركز الكرة ... سطح ... خارج الكرة ... كل ... حيين ... متساويان
وكل واحد من قطعة ... المتساويتين ... السطحين ... احد المتساويين ... قطعة اعني ... ت
اعظم من ... اعني ... وذلك ما اردنا ان نبين ك
لد لكا ت
قطب دوائر متوازية في الكرة على دائرة عظيمة وقطعها عظيمتان على زوايا قائمة احدهما من المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وفصل
من المائلة قسي متساوية متصلة على التوالي في جهة واحدة من العظيمة المتوازية ثم رسم دوائر عظام تمر
بالنقط الحادثة وبالقطب فانه يفصل من الدائرة العظيمة المتوازية قسيا مختلفة والقسي الاقرب
من الدائرة الاولى اعظم من الابعد ابدا فليكن ا القطب و ا ح العظيمة المارة به ولنقطعها عظيمتان ... ح
... على ... احدهما العظيمة المتوازية ... مائلة على المتوازية ونفصل منها ... على التوالي
في جهة واحدة ... ونرسم دوائر عظاما تمر بنقطة ا وبنقطتي ط ك وهي دوائر ا ل ... متساوية
ان قوس ... اعظم من قوس ... ونرسم من المتوازية دوائر تمر بنقطتي ط ك وهي دوائر ... ع فقطعة
... ويكون ... اعظم من ... كما مر ... ولكن قوس
... متساوية لقوس ... وقوس ... متساوية
لقوس ... اعظم من ... ونصل
قوس ... مساوية لقوس ... ط مساوية
لقوس ط ك بالخط الذي نصل ... مساو
المحيط الذي ... ونرسم موازية تمر بنقطة
خ ... فلان دائرة ... تمر بقطب دائرة
خ ... نصفها على زوايا ... ولان دائرتي ... ح
خ ... المتوازيتين قطعتا سطح ... يكون ... ا

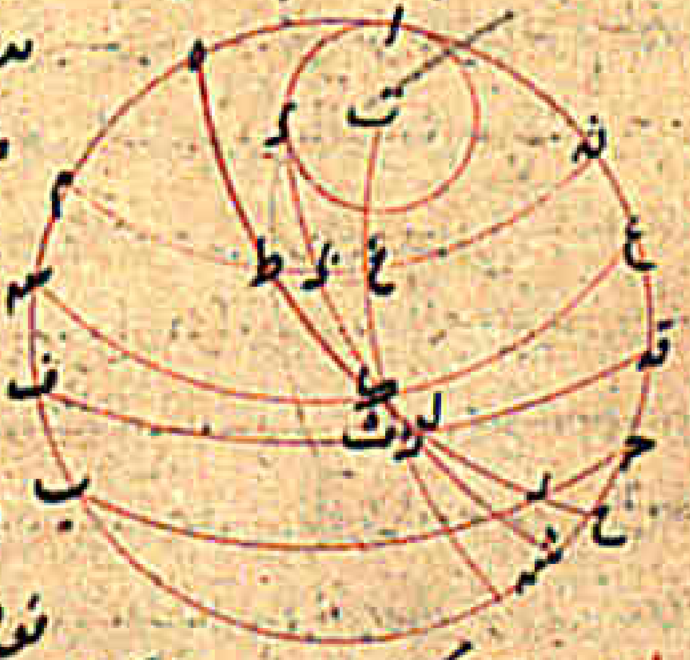


ونصل دائرتي ... هو قطر دائرة ... الخارج من ... دائرتي ... موازية ... اخرج
... دائرة ... دائرتي ... معا بالقطر ... الدائرة ... ودائرة

نظير

عليه دائرة مائلة على سطح الكرة وهي قطعة ح ك م فاصل بها وقسمت قدر القطعة بمثلثين اصغرها فقوس
خ ك فقوس خ ك اصغر حط يصل من خ الى قوس ك ح لذلك ا ح فقوس خ ك اقصر من خط يصل من خ ك الذي هو مساو
لخط يصل من ح ت فقوس ح ت اطول من قوس خ ك ولان دائرة خ ك اقرب الى مركز الكرة من دائرة س ح ع
تكون دائرة خ ك اعظم من دائرة س ح ع و ح ت وتر دائرة صغرى وهو اطول من خ ك الذي هو وتر دائرة
كبرى فقوس ح ت اعظم من القوس الشبيهة بقوس خ ك من دائرتها فقوس ح ت شبيهة بلم وقوس خ ك شبيهة
بم ثه فقوس لم اعظم من القوس الشبيهة بم ثه وهما من دائرة واحدة فقوس لم اعظم من قوس م ثه وذلك ما اردناه

ل اذا ماست دائرة عظيمة من كرة احدى دوائر متوازية وقطعتها وكانت عظيمة اخرى مائلة على تلك المتوازية
مماسة للدائرتين منها اعظم من اللتين كانت العظيمة الاولى تماسهما وان كانت نقطتا التماس ايضا على العظيمة الاولى
ثم يفصل من المائلة قسي متوالية متساوية على التوالي في جهة واحدة من العظيمة الموازية ورسمت دوائر من المتوازية
ايضا تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل مما بينها من العظيمة الاولى قسيا مختلفة وما اعظمها ما قرب من العظيمة الموازية
فلتكن العظيمة الاولى ا ح د ولتماس على ا دائرة ا ح من المتوازيات ولتكن المائلة عليها ح د وهي تماس على نقطتي ح ح من
العظيمة الاولى دائرتين من المتوازية اعظم من ا ك ولتكن اعظم المتوازية ب ح ولنفصل من المائلة قوسا ك ط
على التوالي متساوية ونرسم دوائر من المتوازية تمر بنقط ك ك ط وهي دوائر [illegible] فاقول
ان قوس [illegible] اعظم من قوس [illegible] ونرسم عظيمة تمر [illegible] على ك [illegible] نصف الدائرة الذي
تحدد من ا وتكون من جانب ب لا تلاقي النصف الذي تحدد
من ك وتكون من جانب ك ولتكن قطب المتوازية ث ونرسم
عظيمة تمر بنقطتي ث ك وهي دائرة [illegible] من اجل
انها تقطع دائرة [illegible] على قطر دائرة [illegible] الذي
يخرج من نقطة ث [illegible] فاصل بها مائلة على سطح
الدائرة وقد قسمت بمثلثين على [illegible] منها القطعة الصغرى

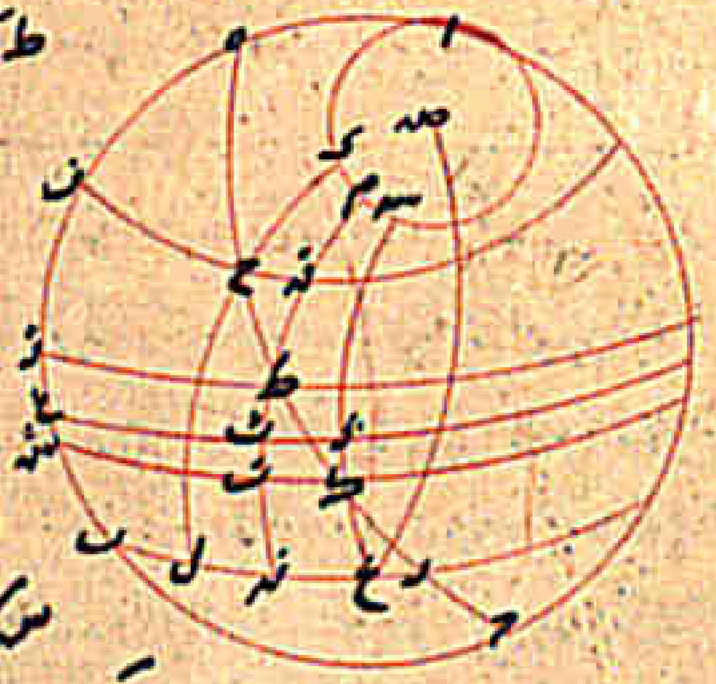


[illegible] اقصر خط يخرج من [illegible] الى محيط [illegible] والقريب منه اقصر من
البعيد [illegible] اطول من [illegible] وكذا [illegible] عظيمتان
[illegible] على [illegible] ونصل [illegible] فكل واحد منها اعظم من كل واحد من [illegible] وسطح [illegible]
الموازي لسطح [illegible] يلاقي فصل دائرتي [illegible] عند المركز بسطح دائرة [illegible] فانه خارج الكرة [illegible]
[illegible] فلذلك يكون [illegible] اعظم [illegible] ولكن [illegible] مساوي [illegible] وكذا مساوي [illegible] فقوس [illegible] اعظم من [illegible] وذلك
ما اردناه

ح اذا ماست دائرة عظيمة من كرة احدى دوائر متوازية وقطعتها وكانت عظيمة اخرى مائلة على المتوازية

[illegible]

مماسة للدائرتين منها اعظم من اللتين تماسهما العظيمة الاولى وكانت نقطتا التماس ايضا على العظيمة الاولى
وفصلت من المائلة قسي متساوية متصلة على التوالي في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دوائر عظام
تخرج من النقط الحادثة وتماس الدائرة المتوازية التي تماسها العظيمة الاولى فانها تفصل من المتوازية قسيا مختلفة
يكون منها ما قرب من العظيمة الاولى اعظم مما بعد عنها فلتكن عظيمة ا ح مماسة لدائرة ا ك من المتوازية
على ا وعظيمة ه ز ح مائلة على المتوازيات مماسة لدائرتين اعظم من ا ك وقطعها على نقطتي ه ح ولتكن دائرة
ب د اعظم المتوازية ونفصل من ه ز ح المائلة قوس ز ط ط ك المتساوية في جهة واحدة من دائرة
ب د ولنرسم دوائر [illegible] مماسة لدائرة ا ك على نقط [illegible] ولنفصل من
المتوازية قسيا مختلفة فنقول ان قوس [illegible] اعظم من قوس [illegible] ولنرسم متوازية تمر بـ [illegible]
دوائر [illegible] فقوس [illegible] اعظم من قوس [illegible] ولكن قوس [illegible] مساوية لقوس ط ك
وقوس [illegible] لقوس [illegible] فقوس [illegible] اعظم من قوس [illegible] ولكن قوس [illegible] مساوية لقوس [illegible] فكانت قوس
ط ك مساوية لقوس ط ح فالخط الواصل [illegible] مساو للخط الواصل
بين [illegible] ونرسم متوازية تمر بـ [illegible] وهي دائرة [illegible]
ولتكن قطب المتوازية [illegible] ونرسم عظيمة تمر بنقطتي [illegible]
[illegible] ولانها تمر بقطبي دائرة [illegible] فهي تقطعها على
قوائم [illegible] ولتكن [illegible] مائلة على [illegible] تكون [illegible] مائلة
من [illegible] الى ناحية [illegible] مائلة على [illegible] الى ناحية
[illegible] ولان سطحي [illegible] متوازيان [illegible] عليهما سطح
[illegible] فصلاهما المشترك متوازيان [illegible] الدائرة

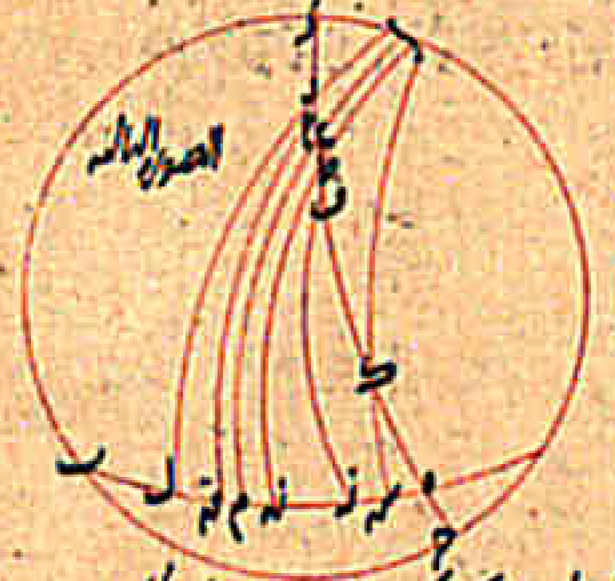


مختلفين [illegible] متصل [illegible] ثم على [illegible] فاصل بها مائلة على القطعة التي
ليست باعظم من نصف دائرة [illegible] على نقطة [illegible] اصغر من نصف القطعة
[illegible] اقصر خط يخرج من [illegible] الى القوس التي ليست باصغر من نصف الدائرة الاولى [illegible]
من [illegible] ولذلك [illegible] اطول من [illegible] ولان دائرة [illegible] اكبر من
[illegible] لكونها اقرب الى مركز الكرة [illegible] الوتر الاطول في الدائرة الصغرى [illegible] الكبرى [illegible]
اعظم من القوس الشبيهة بقوس [illegible] من دائرتها لكن قوس [illegible] شبيهة بقوس [illegible]
[illegible] شبيهة بقوس [illegible] فقوس [illegible] اعظم من القوس الشبيهة بقوس [illegible] وهما من دائرة واحدة
ط فقوس [illegible] اعظم من قوس [illegible] وذلك ما اردناه اذا كان قطب دوائر متوازية على كرة على [illegible]

عظيمة وقطب العظيمة عظيمتان على قوائم احدهما من المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وفصل من المائلة قوسان
متساويتان عن جنبتي الدائرة حيث ... اعظم المتوازية ثم رسمت دوائر عظام تمر بقطب المتوازية وبالنقط
الحادثة فانها تفصل من اعظم المتوازية قسيا مختلفة اعظمها ما قرب من العظيمة الاولى ولتكن العظيمة الاولى ا ب ج د وقطب
المتوازية عليها أ و العظيمتان القائمتان احداهما ... وهي اعظم المتوازية والاخرى ا ه ج د وهي المائلة على المتوازية ولتكن
القوسان المتساويتان على المائلة ط ك وهما متساويتان عن جنبتي ... ولنرسم دوائر عظام تمر بنقطة أ وبنقطتي ط ك
وهي دوائر ا ل ح م ا ط ... اقول ان ... اعظم من ... وذلك ... ط ك
في المقدار واما ... الصورة الاولى ... ط ك ... المقدار ... على نقطة
ع ف ... ونرسم دوائر عظيمة تمر بهذه النقط وبقطب أ [red: ا ك] وهي دوائر ... ع ف
... ط ... متصلة ... اعظم



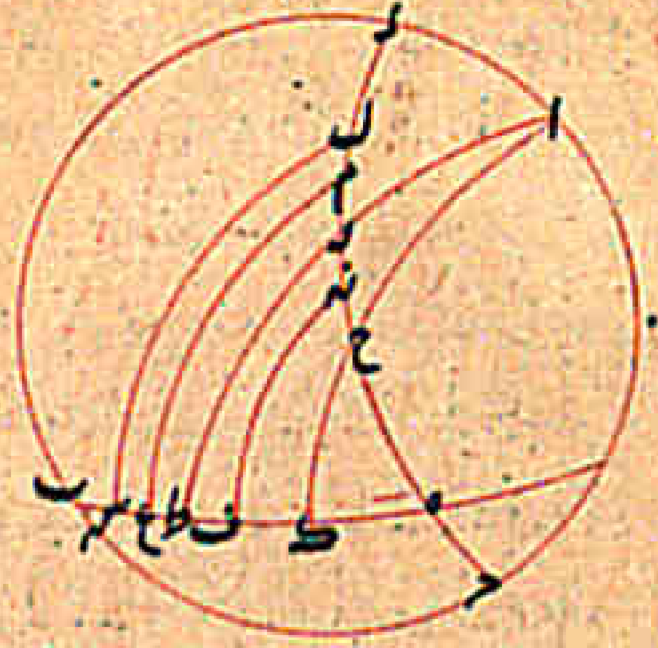


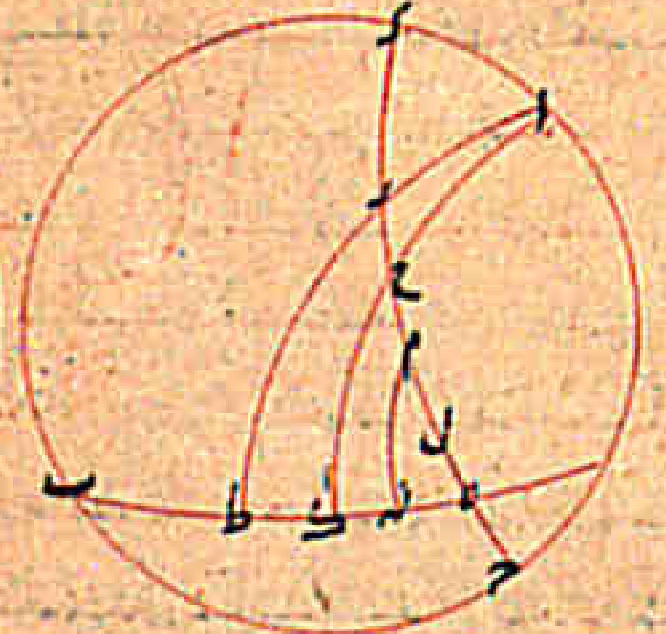


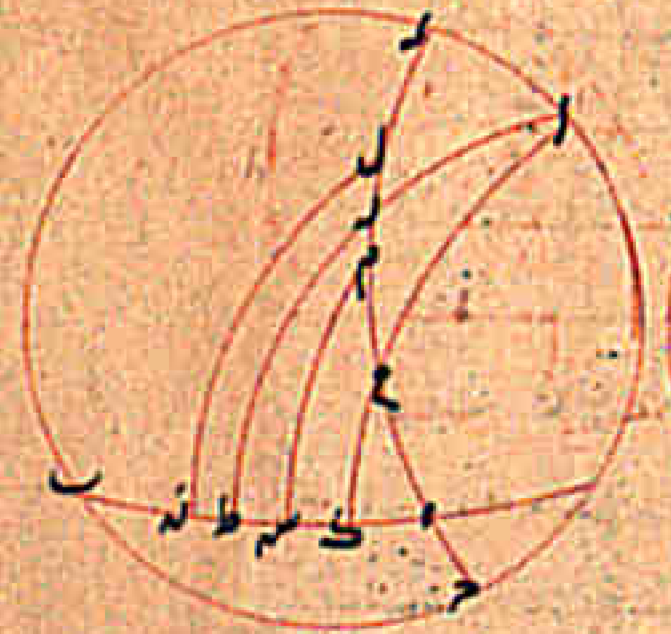
مسته وما قرب منها اعظم مما بعد على ... فلان ... اعظم من ... اعظم من ... تكون كل ... اعظم من كل
نسبة ... مشاركة لكل واحدة من قوسي ... ط ك فان لم يكن ... اعظم من ... فاما مساوية واما اصغر منه ولتكن اولا
اصغر منه كما في الصورة الثانية ولتكن قوس ... مساوية لقوس ... ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ... وهي ... وقطب
قوسا اعظم من ... واصغر من ط ك ... كيف توجد ذلك بعد الشكل العاشر ... ولتكن ... كذلك ولتكن
... مساوية ... ولنرسم نقطة ... عظيمة ... [red: ا ك] فلان ... مساوية ... مشاركة لكل واحد
منهما تكون ... اعظم من ... في الصورة الاولى ... اعظم من ... اعظم ... اعظم كثيرا من
... وكانت مساوية لها ... خلف ... لم ... اصغر من ... مساوية لها ... في الصورة الثالثة ... نصف
... ط ك على نقطتي ع ث ونرسم عظيمتين تمران بنقطة [red: ا ك] ... فلان ... مساوي ... اعظم
اعظم من ... فتكون ... اعظم من ضعف ... اعظم من ضعف ... فلان ... مساوية ... وهي
اعظم من ضعف ... واصغر من ضعف ... تكون ... اصغر من ... وذلك محال ... في الصورة الثانية ... ليس
... مساوية ... ولا اصغر منها فاذن هي اعظم منها وذلك ما اردناه [red: اد كا ب] ... قطب دوائر متوازية على كرة على
دائرة عظيمة وقطب العظيمة عظيمتان ... على قوائم احداهما هي اعظم المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية

ولنعلم

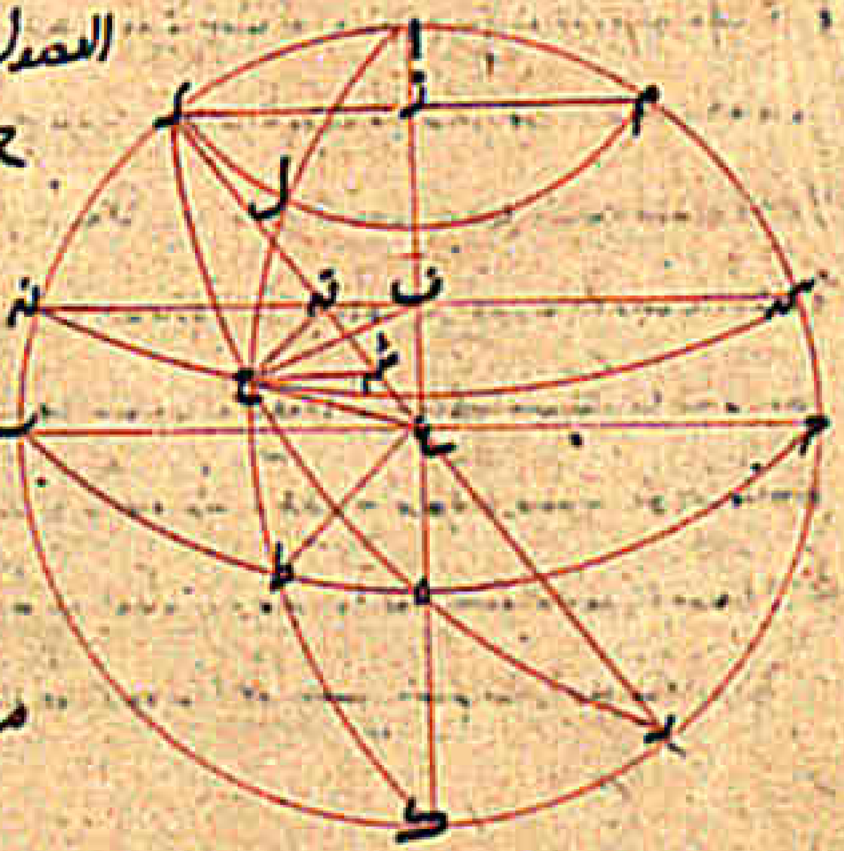
ونعلمت على المائلة نقطتان كيف اتفق ... واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دائرتان عظيمتان تمران بالقطب
وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية التي بين العظيمة الاولى وبين العظيمة المارة بالنقطة التي تليها الى القوس
الواقعة بينهما من المائلة كنسبة القوس من اعظم المتوازية التي بين العظيمتين المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من القوس
التي بين النقطتين من المائلة ... العظيمة الاولى ... وقطب المتوازية أ والعظيمتان القائمتان على ... الاخرى
المائلة ... من المتوازية ... على ... نقطتي ... كيف كان ونرسم عظيمتين
[red: ا ك] ... دائرتا ... ونسبة ... ط ك الى القوس ... اصغر من
... وذلك ... في الصورة الاولى ... المقدار على
نقطة ... ونرسم من العظام ... متصلة على ... [red: ح] ... على ... اعظم ... اعظم ... ط ك الى ... وذلك





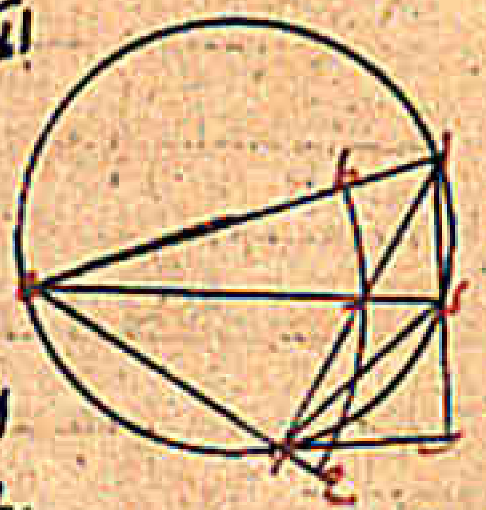
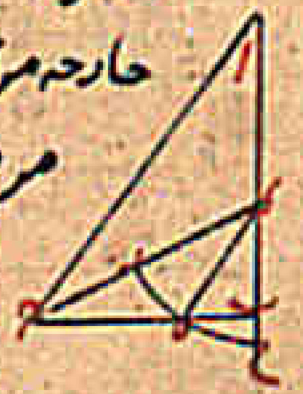


ان لما كانت ... اعظم من ط ك ... مساوية ... كانت نسبة ... الى ... اعظم من نسبة ط ك الى ...
... الى ... ونسبة جميع المقدمات الى جميع التوالي اعظم من نسبة بعض المقدمات الى بعض من التوالي فاذن
نسبة ... الى ... كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ... ثم لتكن ... غير مشاركة ... فان لم يكن نسبة ... الى ... كنسبة
ط ك الى ما هو اصغر من ... كان كنسبتها الى قوس اعظم ... اعظم من ... او مساوية لها ... لتكن اولا كنسبة ط ك الى قوس
اعظم من ... وهو ... في الصورة الثانية ... اصغر من ... اعظم من ... مشاركة ...
... ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ... وكان ... مشاركة ... تكون ... في الصورة الاولى نسبة ...
الى ... كنسبة ... الى القوس اصغر من ... وكانت نسبة ... الى ... كنسبة ط ك الى ...
كنسبة ... الى ما هو اصغر من ... ط ك اصغر من ... اصغر كثيرا من ... وهذا خلف ثم
لتكن نسبة ... الى ... كنسبة ط ك الى ... ان امكن ... في الصورة الثالثة ... على ... ولنعلم
نقطة أ [red: ا ك] ... عظيمة ... مساوية ... فلتكن نسبة ... اعظم من ... اعظم من ...

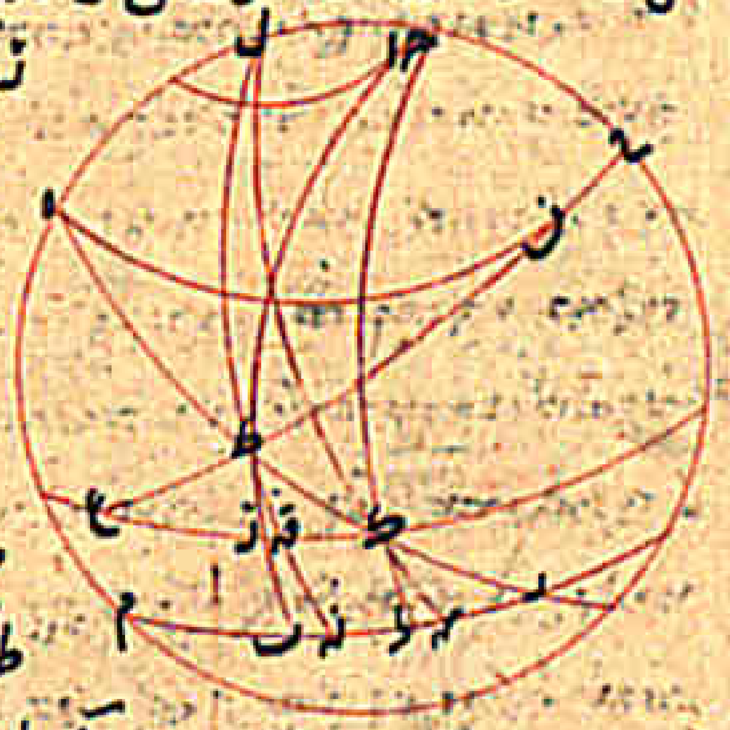
ومثله سير لنركط اصغر من مثلى طاسة وذلك ان ىط اعظم من مثلى نظ وكط اصغر من مثلى طاسة فيكون نسبة ىط الى كط
اعظم من نسبة نظ الى طاسة وكانت نسبة ىط الى كط كنسبة ىر الى رح بما بين ان النسبة التى وصفنا كانت نسبة نظ الى طاسة اصغر
من نسبة ىك الى رح اعنى نسبة لر الى رم وبالابدال نسبة نظ الى لر اصغر من نسبة طاسة الى رم ونسبة نظ الى
لر اصغر من نسبة ىك الى رك واذا جمعنا كانت نسبة ىط الى ىر اصغر من نسبة طاسة الى رم ولكن طاسة الى رك
اعظم من رم وقد تبين فى الصورة الثانية استحالة ذلك وبما لم يكن نسبة ىط الى ىر كنسبة طك الى رح ولا الى ما هو
اعظم من رح ما دل من كنسبة طك الى ما هو اصغر من رح وذلك ما اردناه اولا لكن لبيان مقدمة استعملها فى
هذا الشكل والشكل الذى يليه ان تحرر مقدار ان عشر مثا وبين كرة مالت من حيث يهاد المطلوب وحده مقدار
اصغر من اب واعظم من حب يكون مشاركا لدة بنصف اخر على ان ونصف ىرة حتى يعد اخرى الى ان يصير
اصغر من حرة ولكن ىح حرة نرة الذى هو اصغر من حرة ونقدر ىح بلح بان ينقص منه جزء بعد اخرى
الى ان يبقى اوسع منه ما هو اصغر من ىح وهو ط فيكون ىط مقدار بلح واذا زدنا على ىط
ىح صار اعظم من ىح وهو ىك فيكون مقدار اصغر من اب واعظم من حب وهو مشارك لدة كان
ىح لدة وهذا هو المطلوب **اذا كان** قطب دوائر متوازية فى كرة على دائرة عظيمة وقطعت
عظيمتان اخريان على دوائر احدهما من المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وقطعت المائلة عظيمة
اخرى غير قطب المتوازية مماس اعظم المتوازية والدائرة المماسة للمائلة من المتوازية فان نسبة قطر الكرة الى قطر
المماسة للمائلة من المتوازية اعظم من نسبة القوس من اعظم المتوازية التى تقع بين العظيمة الاولى والاخرى التى تمر بقطب
قطب المتوازية الى القوس من المائلة التى تقع بينهما ايضا فليكن العظيمة الاولى اكرح وقطب المتوازية أ والعظيمتان
القائمتان على دائرة اكرح احداهما نهج من المتوازية وىرك المائلة والعظيمة الاخرى المارة بقطب المتوازية اح كـ
ونقول ان قطع ىرك المائلة على سطوح مماسة دائرة نهج اعظم من المتوازية ولكن المماسة للمائلة فمعلوم ان نسبة
قطر الكرة الى قطر دائرة كم اعظم من نسبة كط الى ىح ونرسم من المتوازية دائرة نهم سطح ح وهى دائرة نهج ولكن
الفصول المشتركة لهذه السطوح خطوط اك كرة ىح ته كم طع


ح نه ح ك ح ع لعظيمة اكرح الماسة بأقطاب المتوازية
بعضها على بعض فيكون خطوط كم نه سه لخ اقطارا
متوازية لدوائر كلم نح سه لكرة المتوازية ومحور اك
عمودا على سطوح الدوائر مارا بمراكزها ولنقطة ت
ع مراكزها ولان سطح اكح قائم على سطوح الى نح سه
نهج فيكون فصلاح ت طع معه ارس خطا لك لح
متوازيان لخطى ت ع ط ولتكن فى سطح دائرة نها

نقح

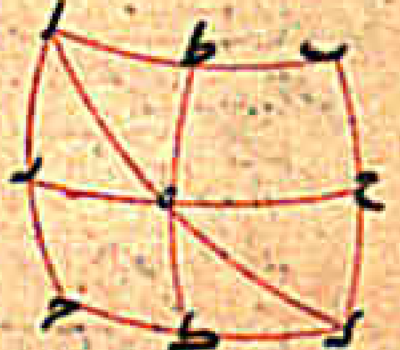
نقح سطح طر مثل ان وبان ذلك ان نح ىرة ىك مماسان على دائرة الح فيكون نصلهما وهو ح ىة عمود اعليهما
ويعمل حط ف ىة ع ىة اللذين فى سطحها مدار سام ىك ح ىة ع مماسان فلان حط اك عمود على حط ىك فيكون
زاوية ىك ع قائمة فيكون زاوية ف ع ىة حادة لحط ىة ع اطول من حط ىك ونجعل ىك مثل ىك ونصل ح ىة
فلان فى مثلثى ح ىك ح ىك ضلعى ح ىة مشترك وضلعى ىك ىك متساويان وزاويتى ح ىك ح ىة متساويتان
فيكون ح ف ح ىة متساويين وزاوية ح ف ىة مساوية لزاوية ح ىة ف ىة وكانت زاوية ح ف ىة مساوية
لزاوية ط ع ت وزاوية ح ىة ف ىة مساوية لزاوية ط ع ت ولان فى مثلث ح ىة ع زاوية ىة قائمة وزاوية ع
حادة فيكون ىة ع الى ع ىة اعنى ىك ىك اعظم من نسبة زاوية ح ىة ف ىة الى زاوية ح ع ىة لكن زاوية ح ىة
مثل زاوية ط ع ت اعنى قوس ط ت وزاوية ح ع ىة مثل ما مر بيانه ان ىة الى ىك اعنى نسبة
ع ك الى ك ت مثل نسبة ىك قطر الكرة الى ىك قطر دائرة ىك لا اعظم من نسبة طك الى ح ك وذلك ما اردناه اولا
وقد وجدنا فى بعض النسخ شكلا لبيان المقدمة المستعملة فيها لما انت وهو هكذا ليكن مثلث الح زاوية ت
قائمة ونخرج ىح ح ك كيف اتفق ولنبين ان نسبة اب الى ىك اعظم من نسبة زاوية ىح الى زاوية اح ىة فنرسم على
مثلث ا ىك ح دائرة الح ونخرج من نقطة ك خط كرة موازيا لىح ونصل اة ح ة فلان زاوية اك المساوية لزاوية
الحر القائمة قائمة يكون اة قطر الدائرة فهو اطول من ىرة هو كذا ولكون زاوية اح ة
الواقعة فى نصف الدائرة قائمة وزاوية ة ىح حادة يكون ىة اطول من ح

فاذا رسمنا على مركز ة وبعد ىة قطعة دائرة ح ىك واخرجناه الى ح كان
قطاع طرة اصغر من مثلث اىة وقطاع ىح ة اكبر من مثلث ىح ة ونسبة
اىة الى مثلث ىح ة اعنى نسبة ا ك الى ىك ح بل نسبة اك الى ك ت اعظم من نسبة
قطاع طرة الى قطاع ىح ة اعنى نسبة قوس طر الى قوس ىح بل نسبة زاوية
اة ك الى زاوية ىح ة التى هى نسبة زاوية ىح الى زاوية ىك اح واذا ركبنا كانت نسبة اب الى ىك اعظم من
نسبة مجموع زاويتى ىح ك اح اعنى زاوية ىح الى زاوية باح وذلك ما اردناه ويوجد اخر بعد
مثلث الح وخط ح ك والدعوى بحالها ونخرج ىة موازيا لاح ونرسم على مركز ىك وبعد ىة قطعة دائرة
وهى ىة ح فيكون زاوية ىك ة قائمة وزاوية ىة ت حادة فيكون ىة اطول من ىك ت والعمود الاول زاوية
ىح مربعة وزاوية ىح ة حادة فيكون ىح اطول من ىح ة فلذلك تقطع قوس القطعة خط ىح على ىة وتمر
خارجة من ىك الى ان تقطعها على ح ويكون مثلث ىح ة اعظم من قطاع ىة ة ومثلث ىة ت اصغر

من قطاع ىة ح ويكون نسبة مثلث ىح ة الى مثلث ىة ت اعنى نسبة ح ة الى ة ت بل نسبة
اك الى ىك ت اعظم من نسبة قطاع ىة ة الى قطاع ىة ح اعنى نسبة زاوية ىح ة الى زاوية

ه ح وليكن اولا زاوية ح ز مساوية لمبادلتها وهي زاوية ز ح ا وزاوية ه ح ح الخارجة مساوية لزاوية ... الداخلة فنسبة ا ك
الى ز ب اعظم من نسبة زاوية ا ح ك الى زاوية ... والمركب نسبة ا ب الى ... اعظم من نسبة مجموع زاويتي ... اعني
زاوية ... الى زاوية ... وذلك ما اردناه. **اذا ماست** عظيمتان احدى دوائر متوازية في كرة وقطعتاها وفصلتا منها
قسيا متشابهة وماست عظيمة مائلة على المتوازية دائرة من المتوازية اعظم من التي ماستها الاوليان وقطعت المائلة
العظيمتين الاوليين فيما بين اعظم المتوازية وبين الدائرة التي ماستها الاوليان فان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر
الدائرة التي ماستها المائلة اعظم من نسبة القوس التي تقع فيما بين العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازية الى القوس التي تقع
فيما بينهما من المائلة فلتماس عظيمتا ا ب ح د دائرة ا ح من المتوازية على نقطتي ا ح ولتفصلا فيما بينهما من
المتوازية قسيا متشابهة ولتماس عظيمة مائلة على المتوازية وهي ه ز دائرة ه ح وهي اعظم من ا ح ولتكن اعظم المتوازيات
ب ... ولتقطع دائرة ه ز المائلة دائرتي ا ب ح د على نقطتي ط ك فاقول ان نسبة ضعف
قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة ب د الى ط ك فليكن قطب المتوازية ل ونرسم دوائر عظاما تمر بنقطة ل وبنقط
ه ط ك وهي ل ع ل ط ... ونرسم متوازية ع ... ولتقطع ع ط ... المارة بنقطة ط مماسة لدائرة ه ح
على ... وعظيمة ... فمن اجل ان ... مساوية لقوس ... وقوس ... اصغر من ... وقوس
... اصغر من ضعف ... ولكن ... شبيهة بقوس ... وكذلك
شبيهة بقوس ... فقوس ... اصغر من ضعف ... وكان
نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة ... الى ... فالتي
هي اعظم من نسبة ... الى ط ك نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح
اعظم من نسبة ... الى ط ك واذا اضعفنا المقدم كانت نسبة



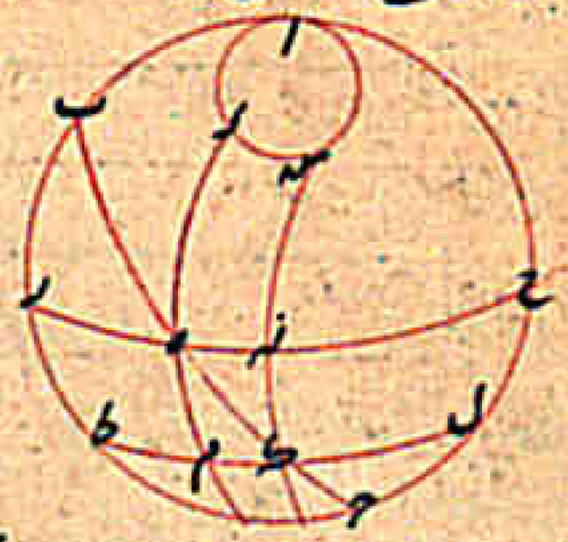
ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة ضعف ... الى
ط ك التي هي اعظم من نسبة ... الى ط ك لكن ضعف ... اعظم من
ب د فاذن نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم كثيرا من نسبة
قوس ب د الى قوس ط ك وذلك ما اردناه اقول ... فان دائرة ... ضعف قوس ... وبين
ما مر في آخر الشكل الرابع عشر من المقالة الثالثة تساوي قوسي ط ك ط ع ودائرة ... المارة بنقطة ... دائرة ... ع
نصفها على الدوام ... منقطعة ... المعمولة على قطر دائرة ع ... المارة بنقطة ... على
سطح دائرة ع ... ومن البرهان ... الخارج من نقطة ط الى المحيط ع ... فيكون ... ما
... من الشكل الحادي عشر من المقالة الثانية والفرق ان البيان هناك كان في دائرتين
... وهنا في دائرة واحدة. **اذا قطعت** دوائر متوازية في كرة من دائرة عظيمة قسيا متساوية

عن ... اعظم المتوازية وقرب بالخط الخارج دوائر عظام اما ماست سطحي المتوازية واما مماسة لاحدها بعينها
تفصل من اعظم المتوازية فيما بينهما قسيا متساوية فلتكن كرة دائرتاها ا ب ح د المتوازيتان وقد فصلتا من دائرة اك
العظمى قوسي اه ه ك من قسي دائرة ب ح التي هي اعظم المتوازية ... لنمر بنقط ا ه ك الحادثة دوائر
ا ح ط ... العظام المارة بقطب المتوازية او المماسة لاحدها بعينها



ان قوسي ... متساويتان وذلك لان المتوازيتين ... من اجل الانفصال
حسبي ... اعظم المتوازية ... متساويتان ولنا ...
من نقطة ... من الدائرة العظيمة المتصلتان ... بالخط الواصل
بين ... مساو للخط الواصل بين ... وذلك ... متساويتان
... وكذلك نسبة ... متساويتان وهما من دائرة واحدة ... متساويتان وذلك ما اردناه

اذا ماست في كرة دائرة عظيمة احدى دوائر متوازية وماست عظيمة اخرى مائلة على المتوازية دائرة
من المتوازية اعظم من الاولى فان ماست العظيمتين تفصلان من سائر الدوائر المتوازية فيما بينهما قسيا مختلفة
... احد العظيمتين اعظم من قوس من دائرة ... ملكن ... عظيمة ... مماسة
لدائرة ... من المتوازية على ... وعظيمة ... مائلة على المتوازية مماسة لدائرة ... اعظم من دائرة ... ونعلم على
... المائلة نقطتي ... ونرسم متوازيتين ... فاقول ان ... ط ك ... قوس
... اعظم من قوس ... من دائرة ... اعظم من قوس ... من دائرة ... ونرسم
عظيمتين ... لدائرة ... بنقطتي ... ونصف دائرة ... ونصف
دائرة ... ونصف ...



... قوس ... اعظم من قوس ... من دائرة ... فقوس ...
... قوس ... من دائرة ...
... وذلك ما اردناه. **تمت المقالة الثالثة**
وبتمامها تم كتاب الاكر لثاوذوسيوس وهو ستة عشر
شكلا وفي بعض النسخ ... ستة وعشرون شكلا ... المصحح ...
من ... احدى ... والحمد لله رب العالمين

تحرير كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس

اصلحه ثابت وهي مقالة واحدة واثنا عشر شكلا صدر النقطة التي تتحرك حركة متشابهة

هي التي تسير في ازمان متساوية مسافات متساوية [illegible] واذا سارت نقطة قوسين من دائرة او خطين

بحركة متشابهة [illegible] نسبة الزمان [illegible] الخطين [illegible] الكرة [illegible]

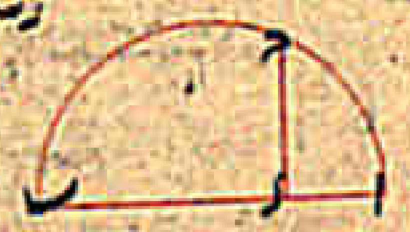
[illegible] الاشكال

آ اذا دارت كرة على محورها دورا متشابها [illegible] كل نقطة [illegible] عليها

[illegible] على المحور [illegible] اقطاب الكرة [illegible] المحور عمود عليها [illegible]

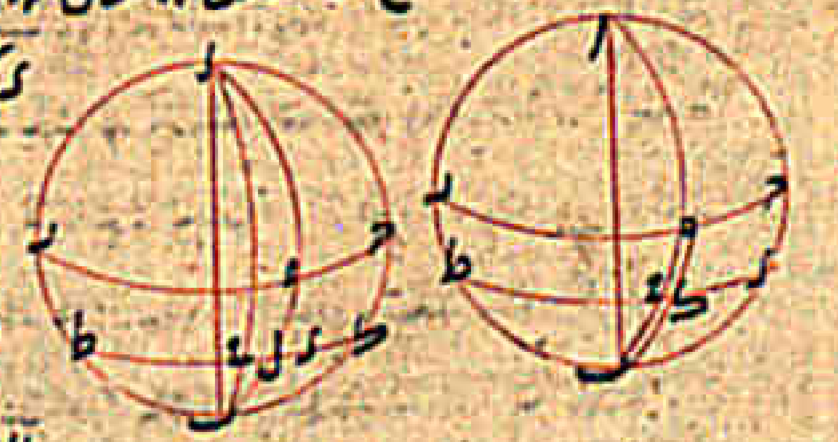
[illegible] على سطحها [illegible] على المحور [illegible]

[illegible]



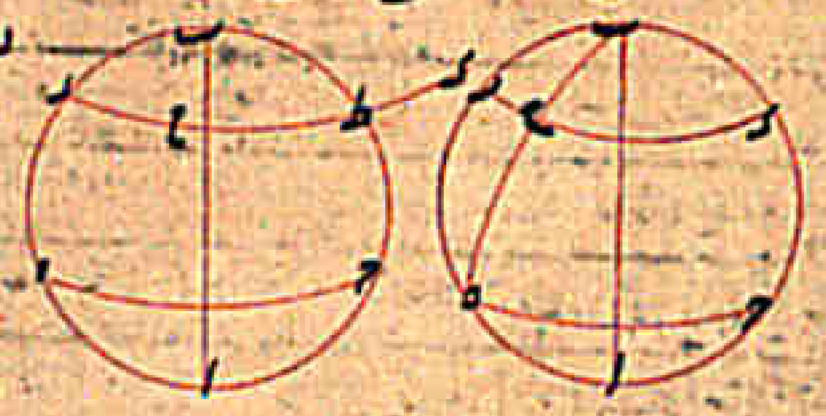
ب اذا دارت كرة على محورها دورا متشابها [illegible]

[illegible]



[illegible]

ح [illegible]

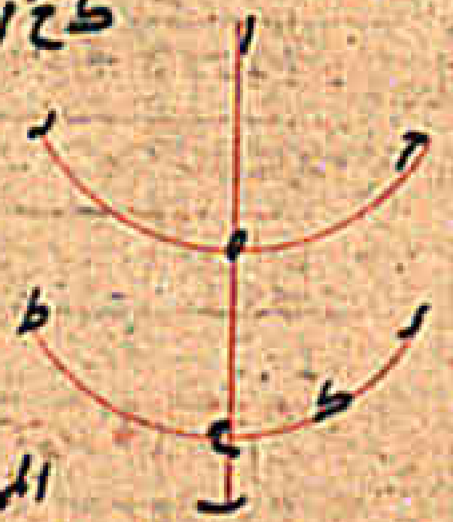


[illegible]

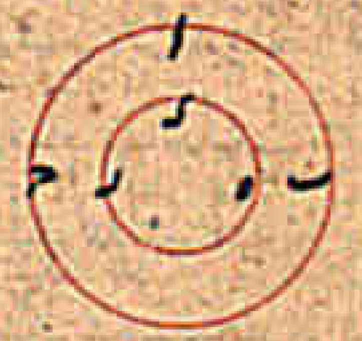
ج اذا دارت كرة على محورها دورا متشابها [illegible] النقط التي على سطح الكرة من المدارات

[illegible]

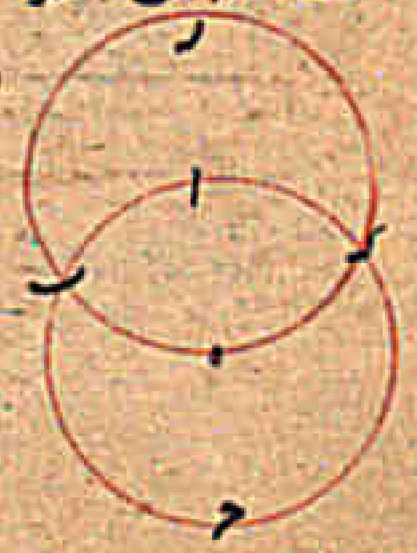
د اذا كانت [illegible] على كرة



[illegible]



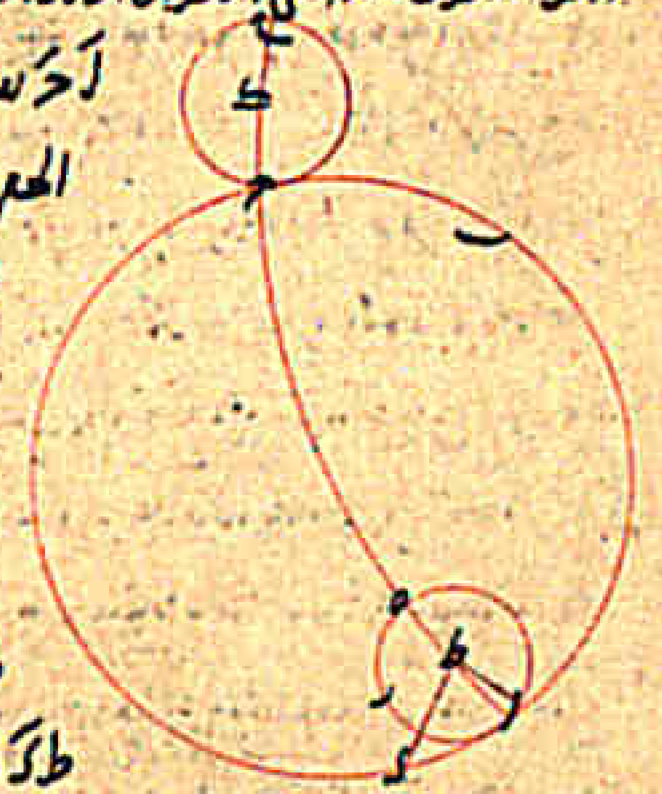
ه اذا كانت [illegible]



[illegible]

و اذا كانت [illegible]

دائرة الأفق مائلة على المحور من كرة ما وكانت تماس دائرتين متوازيتين متساويتين يكون إحداهما أبدية الظهور
والأخرى أبدية الخفاء فليكن الأفق الحادث وأكبرها مائلة على المحور لا يكون [illegible] للكرة ولا [illegible] نقطتي
الكرة فيكون مائلة على المتوازية ولذلك يكون مماسة لمتوازيتين [illegible] دائرتي اب جد ونقطتا
ا ج نقطتي [illegible] ط ك والظاهر [illegible] و

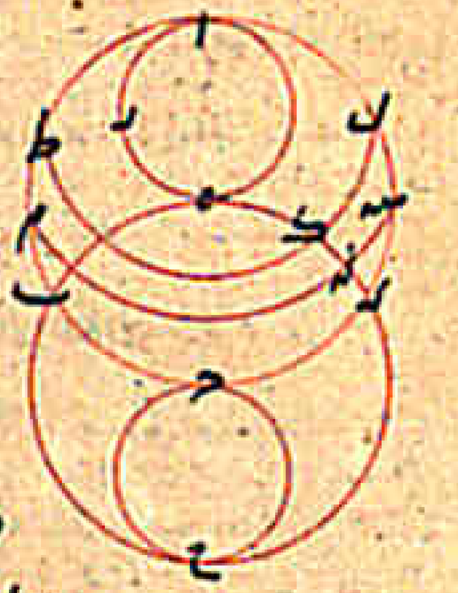


الخفي قطب ك ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا ط فهي تمر بنقطتي ج ك ولكن
من دائرة [illegible] ولتساوي ط ا ط ه يكون ط ا أعظم من ط ج وكان قطعة
اهج على قطر دائرة اج قائمة عليها وط ا أصغر من [illegible] ط ا أعظم
خط يخرج من ط إلى محيط دائرة اج ودائرة اد لا يمكن [illegible] دائرة اج
[illegible] على [illegible] الأفق [illegible] ونصل ط ا ط د [illegible]
متوازيتين [illegible] خارجة من قطب دائرة إلى المحيط فكان ط ا أعظم من
ط د هذا خلف فإذن دائرة اد أبدية الظهور ومثله يكون ح أبدية الخفاء
وذلك ما أردناه. لج كا ب دائرة الأفق مائلة على المحور وقطعتها دوائر يكون المحور عمودا عليها كان طلوع
النقط التي تكون على تلك الدوائر [illegible] على الأفق على نقط [illegible] ميل تلك الدوائر على الأفق ميلا متساويا
فليكن الأفق الحادث وهي مائلة على المحور ودائرتا [illegible] للأفق والمحور عمود عليها [illegible] الأفق

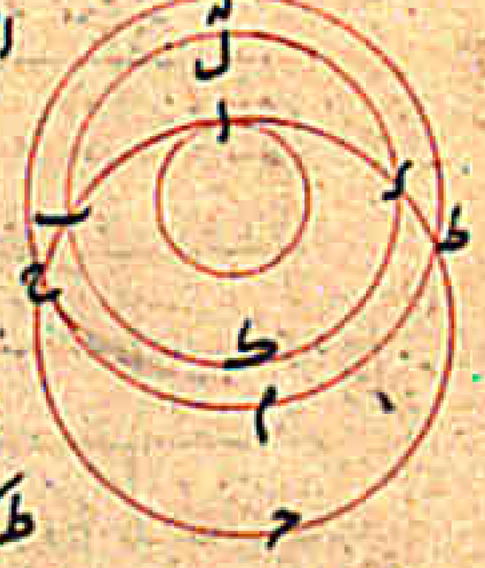


مماسة لدائرتي [illegible] ولكن القطب الظاهر [illegible] على [illegible] دائرة عظيمة
تمر بقطب دائرة الحد وتكون قائمة عليها [illegible]
قطب دائرة [illegible] ولكن
الفصول المشتركة للسطوح [illegible] ولدوائر
[illegible] يكون فصول [illegible] متوازية
[illegible] متساوية [illegible] حادة
ونقول ان دائرة [illegible] دائرة الحد [illegible]
[illegible]

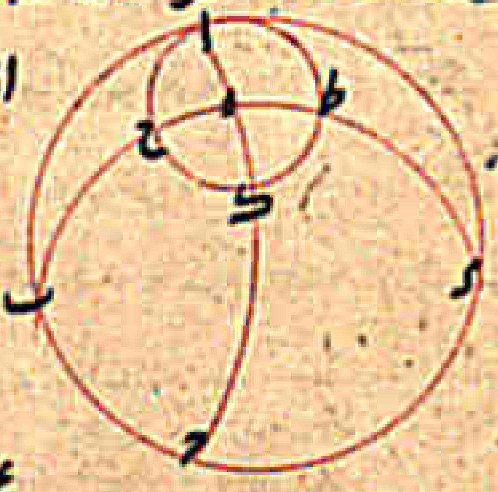
فيكون ميل سطح دائرة [illegible] على سطح دائرة الحد وكذلك أيضا [illegible] ميل سطح دائرة [illegible] على سطح دائرة الحد
والتساوي [illegible] المثلثان متساويين وذلك ما أردناه. لد كا ب دائرة الأفق مائلة
على المحور من كرة وكانت دائرة عظيمة أخرى تماس الدوائر المماسة للأفق [illegible] على الأفق



فليكن الأفق الحد وهي مائلة على المحور والمماسة للأفق دائرتي [illegible] والعظيمة
الأخرى المماسة لهاتين [illegible] دور الكرة
على دائرة الحد [illegible] نصف الدائرة التي
[illegible]
[illegible]
على [illegible] وكل دائرة [illegible] على كل دائرة الحد وذلك ما أردناه. له كا ب
دائرة الأفق كرة مائلة على المحور فإن النقط التي تغرب معا لا تطلع معا [illegible] أقرب إلى القطب الظاهر [illegible] طلوعه
والنقط التي تطلع معا لا تغرب معا [illegible] أقرب إلى القطب الظاهر [illegible] فليكن الأفق المائل على المحور الحد
والقطب الظاهر [illegible] الأفق [illegible] القطب [illegible]



[illegible]
[illegible]
[illegible]
ط وذلك ما أردناه. لو المارة بقطبي الكرة تقوم على الأفق [illegible]
الحد والقطب الظاهر [illegible] للأفق [illegible] القطب الظاهر [illegible]



[illegible] على دائرة الحد [illegible]
دائرة [illegible]
[illegible]
[illegible]
على [illegible] دائرة [illegible] على الأفق [illegible]

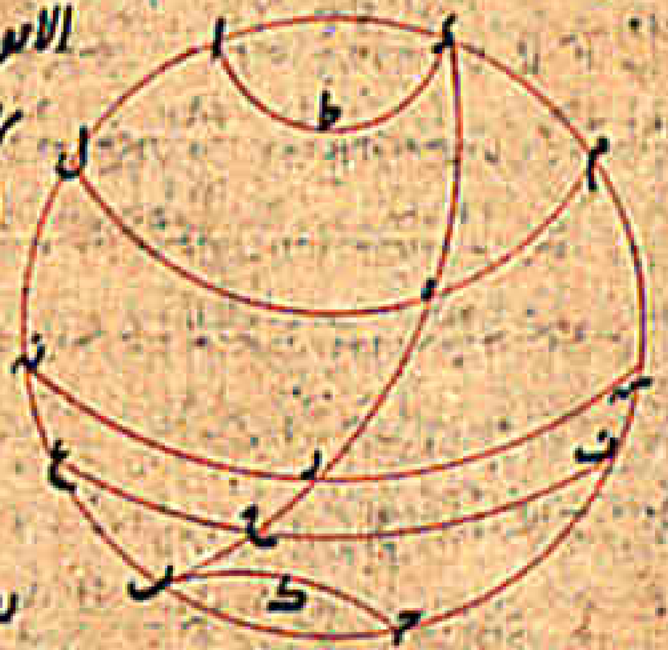
بيت بالمروم

وس كح آ فارب بسطح كد نقطة آ او يطلعب فوس اط كب ان ذلك الذي بعينه ما يطلعب بعطا طاح على يعطي اك د

انطعب الدائرة على الدائرة مرة اخرى ماكمر على الاولى بعد ذلك يعود بعطا طاح الى موضعها الاول والدائرة الى وضعها

آ ما دون ست ما ادعينا وذلك ما اردناه اذا كانت دائرة الافق كرة ما يلة على المتوازية وكانت عظمة اخرى ما يلة عما س المدار

اعظم من التي يماسها الافق فان طلوعها وغروبها يكون على جميع قوس من الافق يقع من الدائرتين اللتين يماسهما المائلة الاخرى فلتكن



الافق الحد والعظيمة الاخرى ا ب ا ه ح ت ولتماس دائرتي اط كك الس

يماسها الافق ولتكن دح الجهة الشمالية واندب الجهة الجنوبية فنقول

ان دائرة كح ت تطلع على كل قوس كح وتغرب على كل قوس اب ت

والتي هي مسوارية لقم لدسه ع ت فان نقطة ك تمر على دائرة كطاكل

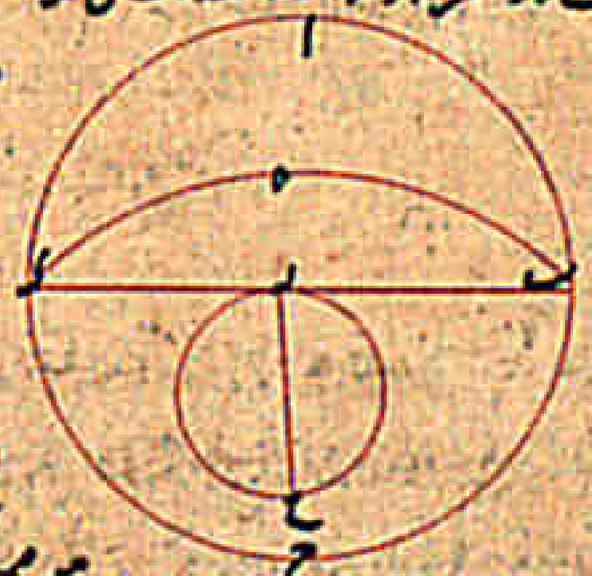
اذا صارت الى نقطة ك تطلع واذا صارت الى نقطة ا غربت وكذلك

نقطة ه ك ح ت اذا صارت الى نقطة م سه ف ح كل واحدة الى

نظيرها تطلع واذا صارت الى نقطة له ع ف غربت وذلك ما اردناه

ب اذا ما سمت دائرتان ما يلتان في كرة احدهما ماسة والاخرى دائرة في الكرة عظيمتان فلتكن دائرة الحد ماسة دائرة

ب وه ح كرتها جميعا صغيران في كرة ما يلتان على المتوازية فنقول انهما عظيمتان ولنخرج ت ك حيث المركز



ونظر الدائرة ب ه ك ونصفه على ر فمن مركز دائرة دائرة ب ه ك فرقه على المحور

والاعلى مدار خارج ويكون المحور عمودا على دائرة ب ح ولان ر

لا يخرج من سطح دائرة الحد ما يكون دائرة ب ح في ذلك السطح ويكون المحور

عمودا على سطح الحد وكان السطح ما يلا هذا خلف ما دون ر على المحور و

هو مركز الكرة والاعلى ع مركز الكرة ونصل ح ع فهو المحور ولان ح ع حرج

من مركز الكرة الى مركز دائرة ب ه ك فهو عمود على سطح دائرة ب ه ك وكان

السطح ما يلا هذا خلف فمركز الكرة لا غير ما دون كل واحدة من دائرتي ا ح ك ب ه ك عظيمة وذلك ما اردناه

تم كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس بعون الله وحسن توفيقه

ووقع الفصل من تحريره سنة احدى وخمسين وستمائة

تحرير كتاب مانالاوس في الأشكال الكرية

اقول بعد حمد الله والثناء عليه بما يليق به والصلاة على محمد وآله ان كنت اريد ان احرر الكتب الموسومة بالمتوسطات

اعني الكتب التي من شأنها ان تتوسط في الترتيب التعليمي بين كتاب الاصول لاقليدس وبين كتاب المجسطي لبطلميوس

فلما وصلت الى كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية وجدت له نسخا كثيرة مختلفة غير محصلة المسائل واصلاحات

لها مختلطة كاصلاح الماهاني وابي الفضل احمد بن ابي سعد الهروي وغيرهما بعضها غير تام وبعضها غير صحيح فبقيت

متحيرا في انضاح بعض مسائل الكتاب حتى ان عثرت على اصلاح الامير ابي نصر منصور بن عراق رحمه الله

تعالى فاتضح لي منه ما كنت متوقفا فيه فحررت الكتاب بقدر استطاعتي وما توفيقي الا بالله عليه توكلت

واليه انيب فاقول هذا الكتاب مشتمل على ثلث مقالات في بعض النسخ وعلى مقالتين في بعضها اما

المقالات الثلث فعدد الاشكال يشتمل اولاها على ستة وثلثين شكلا واخراها على خمسة وعشرين شكلا وثانيها

في كثير من النسخ على اربعة وعشرين شكلا وفي نسخة ابن عراق على احد وعشرين شكلا وعند البعض يشتمل

اولاها على احد وستين شكلا والاخرى على ثلثين شكلا وفي بعض الاشكال اختلاف فبعضهم جعلوا اشكالا

شكلا وبالعكس وبالجملة جميع اشكال الكتاب تسعة وثمانون شكلا او احد وتسعين شكلا على اختلاف

النسخ وانا اشرت الى المقالات وعدد الاشكال بعضها على الحواشي بالحمرة والسواد وبعضها في المتن

وها انا مبتدئ بالكلام فيه انه خير موفق ومعين

المقالة الاولى ستة وثلثون شكلا

صدر الكتاب قال مانالاوس مخاطبا باسيليوس الاذى ايها الملك اني وجدت برهانا فاضلا

محمسا في خواص الاشكال الكرية ادى الى اشياء كثيرة من غوامض هذا العلم لا اظنها سبقت لاحد

قبلي بعد ترتيب المقدمات والبراهين بما يعين به على النهوض على تحصيل العلم والوصول الى العلوم

كلية بسببه وانا اخاطبك بما اقول ايها الملك لعلمي بانك تسر بمعرفة الغوامض من هذا العلم وتحب

الاحصار وفي نسخة ابن عراق كان صدر الكتاب هكذا اني رايت يا باسيليوس الاذى ان هذا

الصنف الذي ذكرت فيه واردت ان اضع لك من البراهين صنفا حسنا محمسا وذلك انه يوجد في الكرة

اشياء كثيرة لا اظن انها يكون ما سبقت لأحد براهين هذه الاشياء لكني وضحت في ذلك ما انفعك عالما

بان البراهين من التمثيل للعشق اليها وخاصة ما كان منها لطيفا وكان من نحبه التعشق فبشهوة

ومقدار الاشياء اذا كان محبا للتعلم ان يجعل هذه الاشياء آلة ثم يبني عليها ويستخرج منها

الاشكال والمسائل المشاكلة كما يفعلها الخرج كثير من الكتب الهندسية الجديدة ومن الكتب النجومية

وميزنا الاسما التي تخاصات منها من هذه مساوو صنعا كثيرا من الاعراض الجليله العامه التي قد مالت عنها ويرهنا

مدلا من برهانها احرينا والتي قد فرهنت في الاقاويل التي قد ضعف في اصول علم الاشكال الكريه برهانا على طريق الخلف

صنعه ثم وسهل على حكس تلك البراهين الى هي التي بحث منها اولا فرددنا الكتب الجريه ما يشتمل على اشكال

معنى واحد ومن بعد ما ودرسنو سرنا به شرح كتابه الاكر على طريق الخلف او من قال حرى على معنى كل على مسائل

المصادرات الاشكال الكريه تعرف بانحرف به المستعمه الخطوط عن لم اتصالها ما يكون تسامن دوائر عظام

كل واحده منها اقل من نصف دائره فالخط به ثلثه اضلاع تعرف وهذه اضلاع او مثلث وكذلك في الاربعه الاضلاع

وروايا الشكل هي ما يحيط بها الاضلاع واذا كان سطح احدى دائرتين قائما على الآخر على ورايا قائمه فان محيطها ما قطاف

على زوايا قائمه وتا صنع عنها هي حاده وعازاد عليها فهو منفرجه ومن البين ان السطح الذي ميله على سطح اكثر فان

زاويته اصغر واذا كان مثل سطح على سطح كمثل سطح اخر على سطح آخر كانت الزاويه التي يحيط بها قطعا اركب

احد السطحين مساويه التي يحيط بها الاخران والاعرف مساواتها مساواه نوعي ميلها على ما سائر المراد

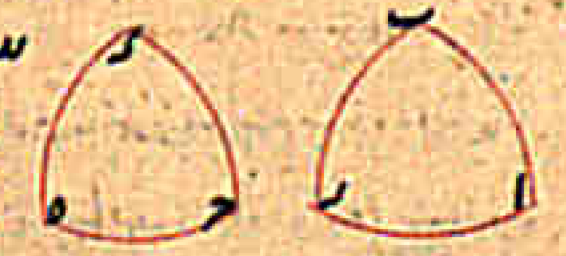
من قوس المثل قوس يوتر تلك الزاويه من دائره عظيمه ما صلعا ملك الزاويه قطباها وربما يعتقد في الميل ميل الصحاب

الدوائر فان مثل كل قوس غير النصف يكون تقدير الغدر الذي يحيح من طرفها الى على الدائره الاخرى على قوائم

آ الاشكال يريد ان نعمل على نقطه من قوس دائره عظيمه زاويه كزاويه معلومه فلمكن القوس اب والنقطه

ب والزاويه المعلومه زاويه حركه فنرسم على نقطه ك نائي بعد اسع قوس حره وعلى نقطه ب بعد كحر قوس

اد مساويا لحره ونخرج ت دمن دائره عظيمه فيكون زاويه اب د هي المطلوبه فلان قوسي حر كه من عظيمتين



سطف دائرتي حره فكون قطبا هذا المثلث مع دائره حره قطبي لدائرتي حره

سطحاهما على مركزها فيكون الفصل المشترك لدائرتي حركه اعني قطر

الكره المار بنقطه ك عمودا على سطح دائرتي حره وايضا على مركزها فالفصلان

المشتركان مع دائرتي حره كلاهما عمودين عليه خارجين من نقطه منه في السطحين فهذا احاطا بزاويه لوتر بها قوسا

حره وكذلك في مثلث ادب فان قوسي اد حره متساويتين فان كان ادحره من عظيمتين فهما ميلا كل واحد من

المذكوران اللتان على مركزي دائرتي اد حره متساويتان لان اد حره من عظيمتين فهما ميلا كل واحد

من سطحي دائرتي اب ثم سطحي دائرتي حركه على جانبه ولما لم يكونا من عظيمتين كانا في الفصل المشترك الطار

المستقيمه عند نقطه احره موازيه لاقطار العظيمتين المذكورتين لهما اللتين بعطانها سطحات كه وتكون

الزاويتان الحادثتان على مركزي العظيمتين متساويتين لتساوي الحادثتين اللتين على مركزي موازيتها

وهما الميلان المذكوران فاذن الزاويتان اللتان يحيط بهما هذه القسي اعني زاويتي ت ك متساويتان

وذلك ما اردناه وهنالك الحقتان اذا اردنا ان نرسم على نقطه زاويه يحيط بها قسي دوائر عظام باي بعد اتفق

درار

مع ما يتعلق به هذا الباب ومما لم يتفق في الاصل [illegible]

سوىه لهما كانت القسي متساويه كانت الزوايا متساويه ولو كانت الزوايا متساويه كانت القسي متساويه

ت اذا تساوى ضلعان من مثلث من دوائر عظام تساوت الزاويتان اللتان توترانهما فليكن الضلعان

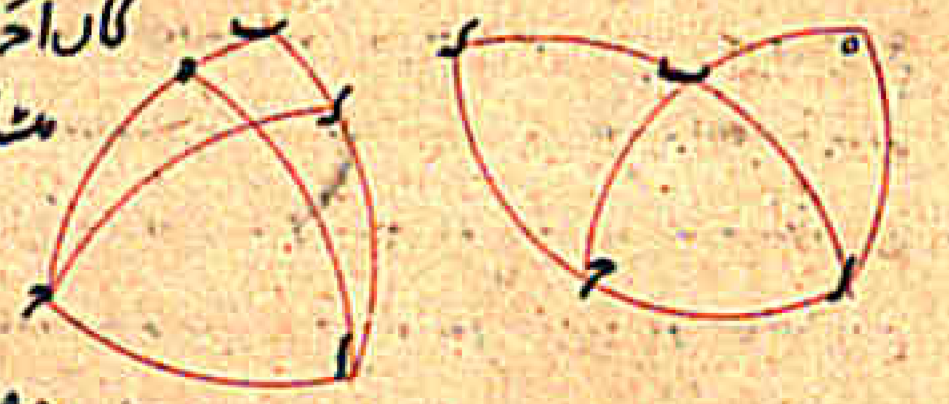
المتساويان من مثلث اب حر ضلعي اب احر ونرسم على نقطه احر بعد احر قوس حركه اه ونخرج اب كحرت ولنكن

كان احر اطول فيكون اكحره متساويين لاحر وكان ما احر

متساويين فيكون ت كحرت ه متساويين ولان دائرتي

حركه اه رسمتا ببعد واحد فهما متساويتان ولان

قوسي ت ه وت كحر من عظيمتين فان سطحيهما



يعني مع ما يتصل بها القطعتان على قطري دائرتين

متساويين اعني المارين بنقطتي ه كحر او على قطر مشترك اعني المار بنقطه ت فالمثلثان على سطح شكل الدائرتين

على قوائم وت ه ت كحر المنصوبتان من القطعتين لتساوي سطحيهما الا ان القطب ت لا اكحر وت متساو

لت حر فلذلك يكون متساويه اكحر من الدائرتين المتساويتين متساويتان فاذن زاويتا اكحره حرا اللتان

يحيط بهما قسي دوائر عظام متساويه ويوترها قوسان متساويتان وذلك ما اردناه اولا ولهذا الشكل

ثلثه احوال لان القاعده اما ان تساوي احد الضلعين او يكون اطول منه او اقصر وقد ذكرنا الاحوال

الا في الاول فسيانه ظاهر فاما في الشكل الاول وهذا شكله

ح اذا تساوت زاويتان

من مثلث تساوى الضلعان الذين يوترانهما ملتساوتين زاويتا



احر من مثلث احر ونرسم

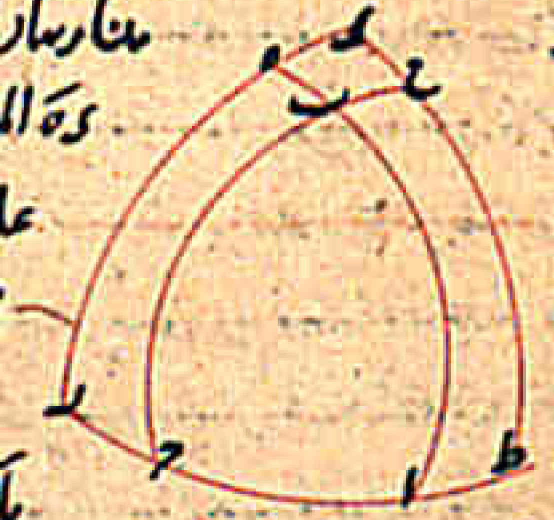
على نقطه احر بعد ضلع المربع قوسي ك حر كحرط مكونين كحر بقطب احر وكحر مثل كحرط ولان زاويتي احر

متساويتان ونرسم عليها ببعد واحد كحر كحرط فهما متساويتان وقوسي كحر مثل

كحره المتساويتين مع ما يتصل بها على القطرين المارين بنقطتي ه فهما قائمتان

على سطحي حره اه وقوسا كحر كحره متساويتان واقل من نصفها الا

كحر لست بقطبين الخط الواصل بين ت كحر مشترك فيكون حر ت مثل



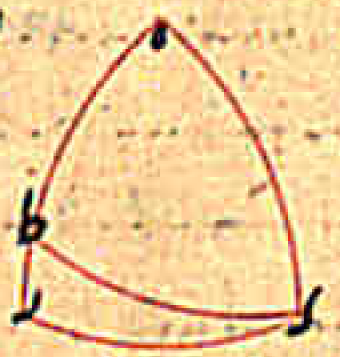
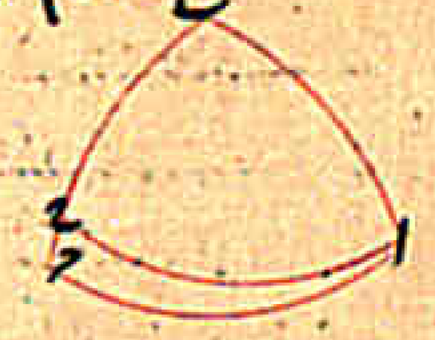
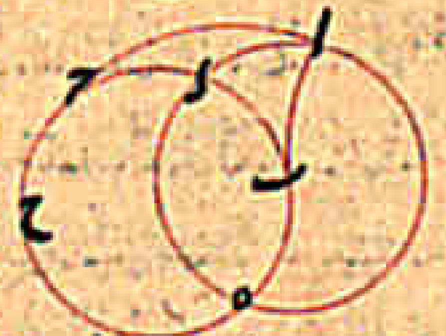
مت وسر كان وسطاه احر متساويين الى ما ذكرنا فمن يثبت مثل قوسيا

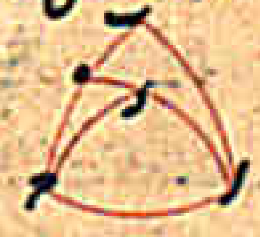
ما احر متساويين وذلك ما اردناه اولا ويقع لهذا الشكل ثلثه احوال

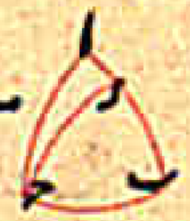
لان القاعده اما ان يكون ربعا او اطول منه او اقصر وكذلك كل واحد من الضلعين في الثلثه في الثلثه بعد

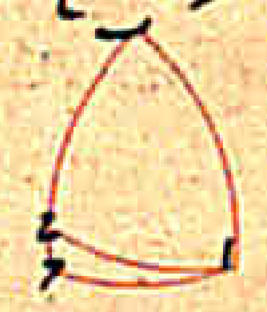
ذ كل مثلث تساوى ضلعان من احدهما ضلعين من الآخر كل لنظيره وتساوت الزاويتان اللتان

يحيط بهما تساوى ضلعاهما الباقيان ولو تساوى الضلعان الباقيان تساوت الزاويتان المذكورتان

فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز المتساويا الساقين منهما ضلعي ا ب ب ج وضلعي د ه ه ز وزاويتي ب ه معدل قاعدة ا ج
د ز متساويتان فلنرسم على نقطتي ب ه قطبين بعدهما ا ب د ه ليكون محيطا دائرتين ا ج ك ط ل وليكن بعدان ا ك


زاويتي ب ه وسهم ج ز ك ط عليهما على قدر ما بين ز ج ز ه ك ط متساوية
لكونها متساوية [illegible] ا د فيكون ج ط ر [illegible] متساويين وقائمتين
فيصل بها قطعتان متساويتان على نقطتي دائرتي
ا ج ك ط المارين بنقطتي ج ط فاما على سطحي الدائرتين
وكل واحد منهما اقل من نصفها لان ج ا ليست بقطب ا ج وكذلك ك ل [illegible] متساويان فلا يجد
ذلك يكون القطبان الواصلان بين نقطتي ج ا و [illegible] متساويان وذلك ما اردناه
فان كان مع تساوي الاضلاع الظاهر المحيط بزاويتي ب ه قاعدتا ا ج د ز متساويتين كانت زاويتا ه متساويتين
وذلك لانا اذا تدبرنا التدبير المتقدم كان فيهما نقطتي ج ط القائمتين على دائرتي ا ج ك ط الخطان
الواصلان بين ج ا و [illegible] متساويين فيكون [illegible] ا ط اعني زاويتي ب ه متساويتين وذلك ما اردناه
اذا [illegible] ولهذا الشكل انحاء اخر [illegible] لان ا ج ك ط يقعان اما داخل المثلث او خارجه او يسقطان على القاعدة
[margin: يه] مجموع ضلعي كل مثلث اعظم من الباقي فليكن المثلث ا ب ج واعظم اضلاعه ج ا ونرسم على نقطة ب وبعد ب ا
دائرة ا ه ز ونخرج ج ا الى ان يلقى الدائرة على ه ولان ب قطب دائرة ا ه ز و ج ا اقل من نصف الدائرة فلتكن

ج ه هو القطب الاخر ولكن القطب الاخر ج ز ويكون ج ز مساويا لج ه و ج ز
اصغر من ج ه فج ز مع ج ه يقطع على القطر الواصل بين ه ز فانه على دائرة
ا ه ز و ج ا اصغر منهما وداخل ذلك يكون ونخرج ا ه خط يجمع من ج الى المحيط
دائرة ا ه ز [illegible] من ج ا ج ا اعظم من ج ه وا ب مثل ب ه فمجموع ا ب ا ج اعظم
[margin: يو] من ج ه وذلك ما اردناه وليتضح ايضا [illegible] الشكل فلتكن

اذا اخرج من طرفي ضلع مثلث قوسان من ج ا وبين عظيمتين التقيا داخل المثلث كان مجموعهما اقل من مجموع
الضلعين الباقيين من المثلث فليكن المثلث ا ج د والقوسان الخارجان من طرفي ضلع ا ج الملتقيان داخل
المثلث على د هما ا د ج د فنقول فانا معا اقل من ضلعي ا ب ب ج معا ولنخرج ا د الى ه ونتم المطلوب
[margin: يز] بمثل ما بين في الخط [illegible] وذلك ما اردناه الزاوية العظمى من المثلث يوترها الضلع

الاطول فليكن المثلث ا ب ج زاوية ج اعظم من زاوية ب فنقول فضلع ا ب اطول
من ضلع ا ج ونعمل على نقطة ج من قوس ج ب زاوية ب ج د مساوية لزاوية ب فيكون ب د

مساوية لج د و ج د مع ا د اعني ا ب اطول من ا ج وذلك ما اردناه كل مثلث يساوي ضلعان من احدهما ضلعين

من الاخر كل لنظيره وكانت الزاوية التي بين الضلعين من احدهما اعظم من نظيرتها من الاخر فان قاعدة التي زاويتها
اعظم اعظم من قاعدة الاخر وبالعكس والبرهان عليه وعلى عكسه على قياس ما قيل في الخطوط المستقيمة فليكن المثلثان
ا ب ج د ه ز ضلع ا ب مثل ضلع د ه وضلع ب ج مثل ضلع ه ز وزاوية ب اعظم من زاوية ه فنقول فقاعدة ا ج اعظم من قاعدة د ز


وبالعكس ولنرسم على نقطتي ب ه بعدي ا ب د ه قوسي ا ج ك ط وليكن لا محالة دائرتا ك ل ط م
و ج ز مثل ه ط سهم ج ز [illegible] ط و [illegible] نقطتي ج ط و [illegible] فيصل
بها على نقطتي دائرتي ا ج ك ط وسطحيهما فاما على سطحي الدائرتين وهما اقل من
نصف القطعتين فان كان قوس ا ج اعظم من ك ط اعني الزاوية من الزاوية كان ا ج اعظم من د ز اعني القاعدة من القاعدة
وبالعكس وذلك ما اردناه اقول هذا الشكل يثبت من المقالة الثانية من الاكر لا من نفس الشكل بل مما بين
معه فان المذكور في الشكل فان تساوي القوسين من الدائرتين يساوي الخطين او بالعكس وهنا يحتاج الى وجوب زيادة
احدهما على نظيره مع زيادة الاخر على نظيره واعلم ان اختلاف هذا الشكل كان الشكل الرابع في بعض النسخ على هذا
[margin: يط] الوجه سكلا تاسعا الضلع الاطول من كل مثلث يوتر الزاوية العظمى فليكن ضلع ج ا من مثلث ا ب ج اطول من ضلع ا ب فنقول
فزاوية ا اعظم من زاوية ج ونفصل ج د مثل ا ب ونخرج ا د من دائرة عظيمة فلان ا ب ج د معا متساويان فج د ب اعظم من

ا د ولان في مثلثي ا ب ج د ضلعي ب ا ا د مساويان لضلعي ج د ج ا كل لنظيره وقاعدة ب ج اعظم من قاعدة ا د
[margin: ك] يكون زاوية ب ا د اعظم من زاوية ج د ا وذلك ما اردناه اذا اخرج ضلع مثلث فان كانت الزاوية
الخارجة الحادثة مساوية لاحدى الداخلتين المقابلتين لها كان الضلعان المحيطان بالمقابلة
الاخرى مساويين لنصف دائرة عظيمة وان كانت اعظم من الداخلة المذكورة كانا اصغر من نصف
دائرة وان كانت اصغر كانا اعظم وبالعكس من ذلك فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج ا ج الى د فنقول فان كانت زاوية ب ج د

مثل زاوية ا كان مجموع ا ب ب ج مثل نصف عظيمة وان كانت اعظم كان اصغر وان كانت اصغر كان اعظم
[margin: كا] ولنخرج ا ب الى ان يلقى ا ج على د فيكون كل واحد من ا ب د ا ج د نصف عظيمة ونقول فان كانتا متساويتين
في مثلث ب ج د لان كانت زاوية ب ج د مثل زاوية ا اعني زاوية د كان ب د ب ج متساويين ومجموع ا ب
ب ج مساويا لنصف دائرة وان كانت زاوية ب ج د اعظم من زاوية ا اعني زاوية د كانت ب د اعظم من
ب ج وكان مجموع ا ب ب ج اصغر من نصف دائرة ا ب د وقس عليه ان كانت زاوية ب ج د اصغر من زاوية ا ايضا
وبالعكس لان كان ا ب ب ج معا نصف دائرة كانت زاوية ب ج د مساوية لزاوية ا وان كان اعظم كانت اصغر وان
[margin: كب] كان اصغر كانت اعظم والبيان واضح وذلك ما اردناه كل مثلث اخرج احد اضلاعه فالزاوية الخارجة اصغر من
الداخلتين المقابلتين لها معا وجميع زوايا المثلث اعظم من قائمتين فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج ا ج الى د فان لم يكن



زاوية ب ح ب اعظم من زاوية ا ك ا ب زاويتا ا ب معا لا محالة اعظم من زاوية ب ح ب واذا جعلت زاوية
اح ب مشتركة كانت الزوايا الثلث المثلث اعظم من زاويتي اح ب ح ك المساويتين لقائمتين والركن زاوية
ب ح ب اعظم من زاوية ا عملنا على نقطة ح من قوس ح ب زاوية ا ح ه مثل زاوية ا واخرجنا ا ه الى ان
يلقى ح ه على ه فيكون ضلعا ا ه ح ه معا اعظم من ضلع ب ه ح معا اصغر منه فيكون زاوية ا ح ك الخارجة من
مثلث ب ح ا اعظم من زاوية ه وحينئذ يكون الزوايا الثلث من المثلث اعظم من زوايا ا ح ب ح ه ح ك المساوية
لقائمتين وذلك ما اردناه كل مثلث يكون زاويتان منه اما اقل من قائمتين او زاويتان منه مع نفس القائمتين وضلعاه
من القائمتين متشابهين فان الضلعين منهما متشابهة كل نظير ولكن المثلثان الحادة وزاويتا ا ك منهما ما ليس

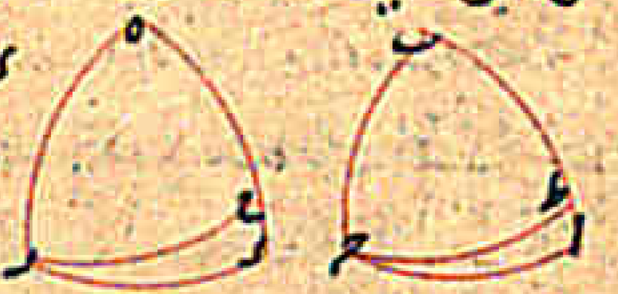


وزاويتا ح ك متشابهتان عند القائمتين وضلعا ح ه متشابهان يكون
فاخرج ضلع ك ه وزاوية ب مثل زاوية ه ولنخرج ح الى
ح ونجعل ح ع مثل ح ب اعني ب ه ونخرج ا ح الى ط ونجعل ح ط مثل ك ه
ونخرج قوس ح ع من عظيمة ونخرج ا ب ولنتمها على ك فكان ضلع ح ح ط
وزاوية ح ط من مثلث ط ح ع مساوية لضلعي ه ك وزاوية ه ك من مثلث ه ك يكون
قوس ع ط مثل ك ه وزاوية ح ع ط قائمة مثل زاوية ك ولان قوس ك ط ح الخارجة من ح ك القائمتان
على ا ح ط على قوائم فنك نقطة ط دائرة ا ح ط ونخرج ح من عظيمة الى ان يلتقي ا ط على ل ونكون
ح ل ح ل نصف عظيمة من ك نقطة ا ح ط فلك قطبها الآخر وقوسا ح ل مشابهة وح ع مثل ح ب وزاوية
ح ح متشابهان مثلث ح ل مساوية لقوس ح ب وزاوية ح ب متشابهتان مثلث ح ب نقوس ك مثل ح ل قوس ع ط
مثل ا ولان ح ط مثل ك ه فان مثل ك ه والنصف زاوية ح صلح ح ط وقوس ح ب مثل ح اعني ه ك وكان
ح ط مثل ا فان ا ح مثل ح ط اعني ه ك فاصلاح مثلثي ا ح ك ه ك البطاير متشابه وزاوية ب مثل زاوية ه وذلك
ما اردناه كل مثلثين تشابهت زاويتان منهما وتساوى ضلعان من احدهما على نظيرهما من الآخر يكون
كل نظير لها من المثلثان الحادة ك وه ك والمتشابهة منهما زاويتي ا ك وضلع ا ح ك وضلع ح ب ده ه والزاويتان
الباقيتان نظيرتان او متشابهتان فلنا معا مثل القائمتين فيكون ضلعا ا ك ه متشابهين ونخرج ا ب الى ح ولا
يكون زاوية ح ح ك مساوية لزاوية ه ونعمل على نقطة ب من قوس ح ب زاوية ح ب ك مساوية لزاوية ه ونجعل ب ك مثل



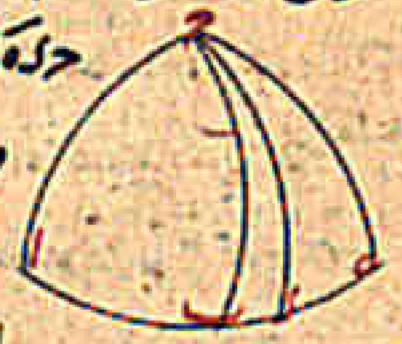
ك ه ونخرج ط ك فيكون في مثلثي ط ح ك وه هو لكون ضلع ط ك
ح ك وزاوية ط ح ك مثل ضلعي ك ه ه ك وزاوية ه كل نظير
قاعدة ط ك مساوية لقاعدة ه ك اعني ا ح وزاوية ح ك ط
مساوية

مساوية لزاوية ك اعني لزاوية ب ا ه ومثلث ط ح ك متشابهان ط ه تكون زاويتا ط ا ه متساويتين ولذلك
يكون ا ب مساويا لب ط اعني ك ه وان لم يكون زاويتا ه وزاويتا ه ب ايضا متساويتين وذلك ما اردناه
اقول وقد غلط بعض الناظرين في هذا الكتاب كالماهاني والهروي ومن تبعهما فكانت الزاويتان الباقيتان غير
متشابهتين ان كل واحد منهما غير تابعة واقاموا البرهان عليه هكذا قالوا لكن زاويتا ا ك اولاً غير متشابهتين فلتكون
زاويتي ب ا كل واحد منهما غير تابعة فنقول ان ح ا ح الاعراف بقطب ا ب وليمر نقطتها وبنقطة ح قوس ح ط
من دائرة عظيمة وكذلك تكون زاويتي ه ك ولتمر بقطب ه ك وبنقطة ك قوس ك ح فيكون في مثلثي ا ح ط



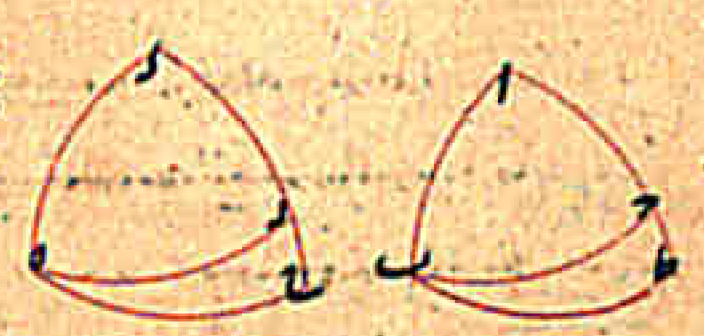
ك ح ح زاويتا ا ك متشابهتان وزاويتا ط ح قائمتين وضلعا ا ح ك ح متشابهين
فيكون ح ط مثل ك ح وا ط مثل ك ح وكان ح ب مثل ده فقد تم على نظيره
دائرتين متشابهتين هما المارتان بط ح وبقطب ح ك المتشابهتان ... ما

يفصل بعدها اقل من انصاف العظيمة وكان الخارجان من نقطتي ح ك الى نقطتي ب ه من الدائرتين متساويين
فلاجل ذلك يكون ط ب ح ه متشابهتين ولان القطب ح ب متشابهين نخرج ا ب ك ه متشابهان ولان اضلاع مثلثي
ا ح ب ده ك ه وكل نظير فيكون زاويتا الدوائر متشابهة ثم لكن زاويتا ا ك قائمتين وحينئذ يكون قطعتا ا ح
ك ه على نظيرها دائرتي ا ب ك ه المارتين بنقطتي ا ك متشابهين وحصا ح ب ده متشابهين فيكون ا ب
ك ه متشابهين والثاني كما من هذا البرهان وقد استعمل اولاً استوائيات و زاويتا ا ك غير
متشابهة اما في كتاب اخذ الدوائر المشابهة من ... فان لم يتحد ح ط ده ك كلاهما داخل المثلث بل
وقع احدهما داخلاً والآخر خارجاً وان كان زاويتا ه معا مثل القائمتين ولم يكن كل واحد منهما اقل
فانه استعمل الحكم المذكور ولكن لنا ان مثلث الحاد زاوية ب منه صورة ولنخرج ا ب الى ه ولنخرج من قطبيها
قوس ح ك المار بنقطة ح ونصل ك ه مثل ب ح ولنمر قوس ح ه بنقطتي ح ه من عظيمة فيكون في مثلثي ح د ب

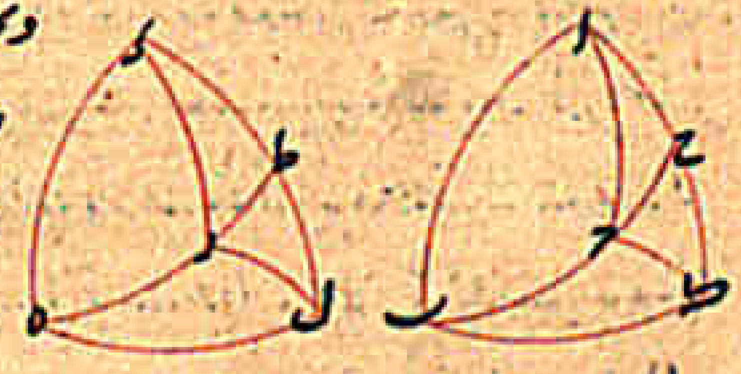


ح ك ه لنا ان ضلع ب ح مثل ه ك ويكون ح ك مشتركاً وزاويتا ب ك قائمتين فاعدة ح ه مثل قاعدة ح ه
وزاوية ح ه ك مثل زاوية ب ح ك فيكون في مثلثي ح ا ح ه ا زاوية ا مشتركة وضلعا ا ح
ح ب متساويين لضلعي ا ح ه كل لنظيره وكل واحد من زاويتي ح ا ح ه ا غير قائمة ومع
اجتماع الشروط كلها يستحيل ان يكون ضلع ا ب مساوياً لضلع ا ه اعني الجزء للكل وامتنع
ذلك لكون مجموع زاويتي ح ا ح ه اصغر من القائمتين وقد وقع قوس ح ك القائمة على قوس ا ب على قوائم خارج
عن المثلث الذي زاويته صورة داخله في الذي زاويته حادة كما قلنا فهذا ما يجب ان يتبع في هذا الشكل

كل مثلث تساوى زاويتان منه مع احداهما او ضلعاها من الآخر كل نظير كانت الزاوية الباقية والضلعان
الباقيان من احدهما مساوية لنظائرها من الآخر وليكن المثلثان ا ح ك ه ك ه وليتساو منهما زاويتا ا ك
وزاويتا ح ك وضلعا ا ح ك ه فنقول ان ضلعا ا ب مثل ك ه وزاوية ب مساوية لضلع ك ه ه وزاوية



ه كل لنظيره ويكون الزوايا المتشابهة المذكورة لا تخلو اما ان يكون قطرياها
منها ما المسمى اولا يكون ملكس او لا اوسا اك ما المسمى لم لكن ج ك
فطمس لزاوية اب ك ه ود لك لا نكون عند كون زاوية ب ه
اصا ما المسمى لساوى صلعا ج ب د ه لم صلعا اب ك ه ود لك لا نكون
عند كون زاوية ب ه اصا ما المسمى لساوى صلعا ج ك د ه لم صلعا اب ك ه وزاويتا ه ولم يكن ج د قطرهما
مخرج اج كد الى ط ج المظلمين ونخرج ط ب ح ه من عظيمتين فيكون اط ك ج مثلثين وكان اج كد لذلك
ويبقى ح ط ج ى صلعى ط ح ط ح ج مثلثين وط ح ه مثلثين وزاويتا ح ط ح ج مثلثين ومجموع زاويتي
ط ح ج ه ك اصغر من المسمى بالاصل فلذلك يكون ح ه ك مثلثين من صلعى ح ه ك بعض صلعا اج ح ب وزاوية ح
مساوية لصلعى ك ه ك ه وزاوية ك كل لنظيره فيكون اب مساويا ك ه وزاوية ب لزاوية ه وذلك ما اردناه ثم ان كان
شى من الزوايا القطرية قائمة نقول فالحكم المسلكور ايضا ثابت والشكل المثلث كامر زاوية ك وزاوية ج ك
وصلعى اج ك د وظاهر ان ج لا يجوز تقطع اب فلذلك نقطع اب ونخرج ح م عظيمة وتكون زاوية ك كل كزاوية ح ك
ونخرج ح ط وتكون زاويتا اج ك د ط قائمتين وح ك المعادلين
مثلثين ونصل دل مثل ح ك ونخرج اح ك د ط ل من عظيمتين
فيكونان متساويين لكون اج ح ك وزاوية اح ك مساوية لزاوية د ل
وزاوية ك ل النظيرة لنظيرتها اك دع فذلك دع وزاويتا اح ل ك
مثلثين وكانت الزاويتان اب ك ه مثلثين وزاويتا اب لزاوية



مثلثين وكانت زاوية ك قائمة وزاوية ه قائمة وكل دع فلا نظير ه ك ونخرج ك ب لذلك من عظيمتين فلذلك صلعي
يكون ك زاويتي ح ك ه ك مثلثين وصلعي ح ك ب مثلثان لصلعي د ل ه وزاويتي ح ك ه فلذلك الباقيين
يكون ح ه د ه مثلثين وكان ى صلعى اح ك د ه صلعا اج ك د ه مثلثين وزاويتا ح د مثلثين فيكون زاويتا
ب ه مثلثين وكذلك زاويتا اج ك د ه وذلك ما اردناه اولا وفي بعض النسخ نخرج ح ك لذلك الحرج فيهما

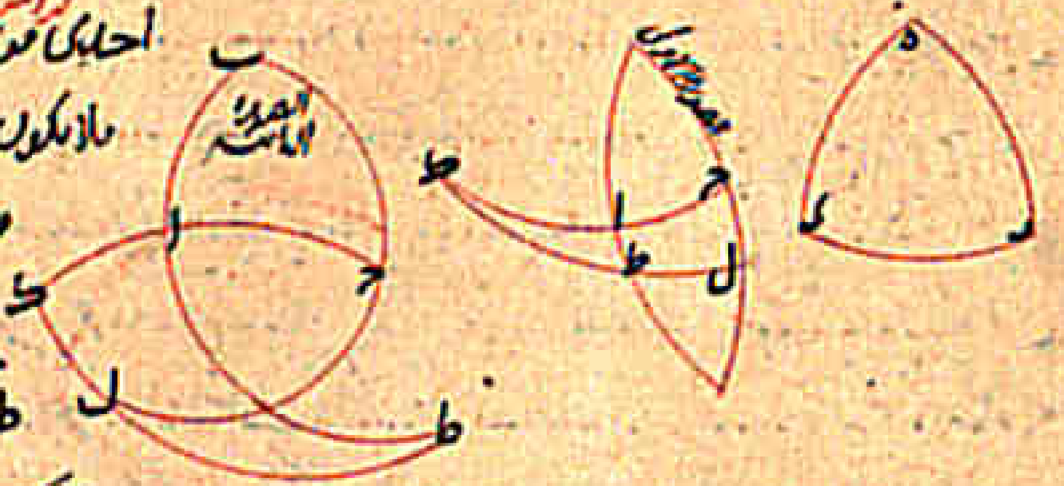
كل مثلثين



ح ه ك فيكون المثلثان وسائر ح لك المثلثان والشكل كما ا
تساوى زاويتان وصلعان يوترانهما من احدهما
وصلعين يوترانهما من الاخر كل لنظيره ولم يكن قطرها
زاويتين
الزاويتين
الباقيتين مطلق للصلعين الباقيين فان الصلعين الباقيين منهما متساويان فالمثلثان الحكمة ك ه
والمتساويتين منهما زاويتا اك وزاويتا ح د وصلعا ج ه ك وصلعا ب اه ك وليس قطرتاب ه قطرى
اج ك د فسول ما ج ك د متساويان ونخرج ضلعي ب ج الى ان يلتقيا على ح ولما لم يكن قطب اج فلا يكون

احلى

احلى ضلعى ب اج اوكلاهما اذا كان ملكس ا لكن ويقع
فلا يكون ب ا مساويه لاج ونجعل اط مثل ك ا اعنى اب
ونخرج ح ا ونجعل اك مثل ك ونخرج ك ط ك
من العظام فيكون ى صلعى اك ط ك ه وصلعا



ط ا ا ك وزاوية ط مساوية لزاوية الصلع ك
ك ه وزاوية ك كل لنظيره فلذلك يكون ك ط مساوية لزاوية ك
اعنى ح زاوية ك لزاوية ا اعنى بازاوية ح وكان زاوية ح الخارجة عن مثلث ح ل مساوية لزاوية ك للمقابلة لها لكن
كل ح مثلث بالنصف دائرة ويخرج نصف دائرة والساحل المشترك في الصورة الاولى ببينه ح معاسل لك
وكانت ح مثل كا فيبقى ح ل مثل لط او السابح في الصورة الثانية ببينه ح المثلثين لط ك مساويه ح ل لك
معا فيبقى بعد الفا لك ح ل مثل لط على التقديرين وزاويتا ح ط لح مثلثين وزاوية ح ط مساوية لزاوية
ب مراوسا لح ب مثلثين ويكون زاويتا صلعى ح ا ط ك متساويتين للنظير وكان ح مثل ط ك وا ب
مثل اط فاذا مثل اك وكان اك مثل كد فاذا مثل كد وذلك ما اردناه وقال ابو نصر عراق هذا
الشكل غلط ابو جعفر الخازن في زيج الصفائح وعرض ايلهم الدوري في موضعين فيما اظنه وذلك انه لم يعتبر شرط ان لا
يكون راس المثلث قطب للقاعدتين فان الاضلاع عند ذلك يكون ارباعا ويمكن مع ذلك اختلاف القواعد

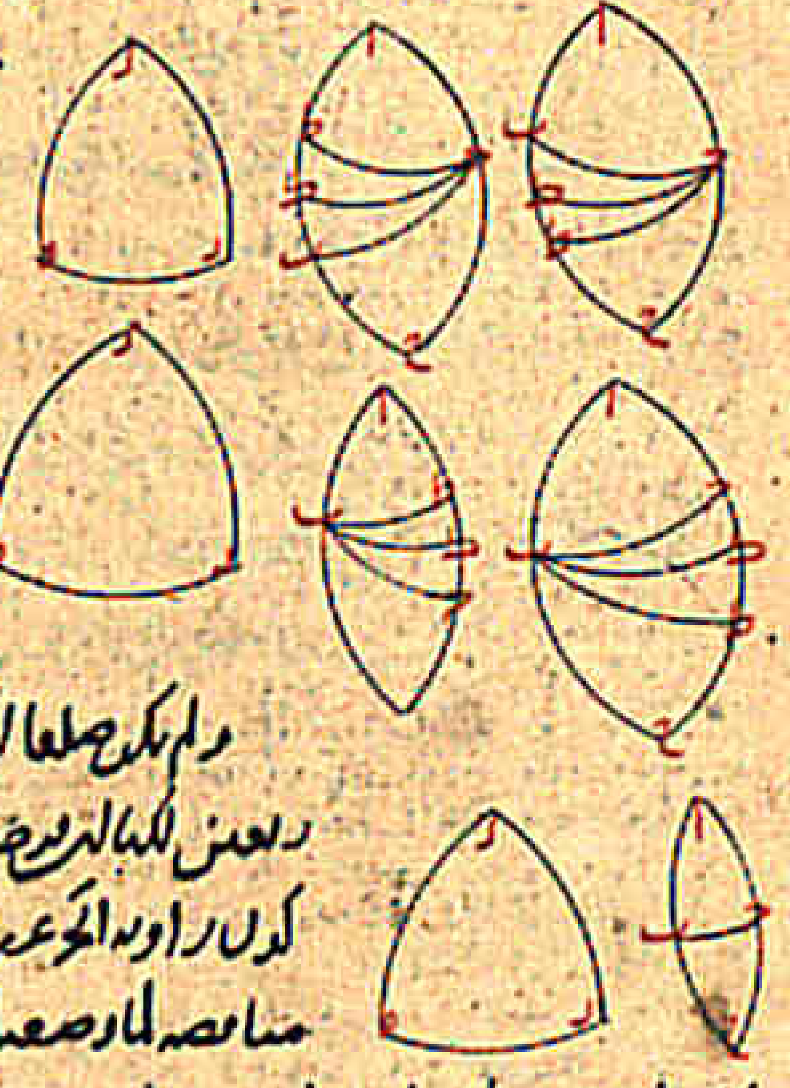
كل مثلثين تساوى زاويتان وضلع لتين منهما من احدهما لنظائرها وكان الضلع الباقي المذكورين المثلثين الزاويتين مع نظيره
غير معادل لنصف عظيمة ولم الضلعين الاخرين والزاوية الباقية من احدهما مساوية لنظائرها من الاخر فليكن المثلثان
الحكمة ك ه والمتشابهة منهما زاويتا اك وزاويتا ح د وضلعا ح ب ه وضلعا ب ح ك وليس مجموع اب ك ه غير مساو لنصف عظيمة نقول



وزاويتا ب ه وضلعا اج ك د وضلعا اب
ك ه كل مساو لنظيره ونخرج اب اج الى ان
يلتقيا على ح وكان قوس اب ك ه غير
مساو من نصف دائرة وقوس اب نصف
دائرة فقوس ب ح غير مساويه لقوس ك ه فنفصل ك ط

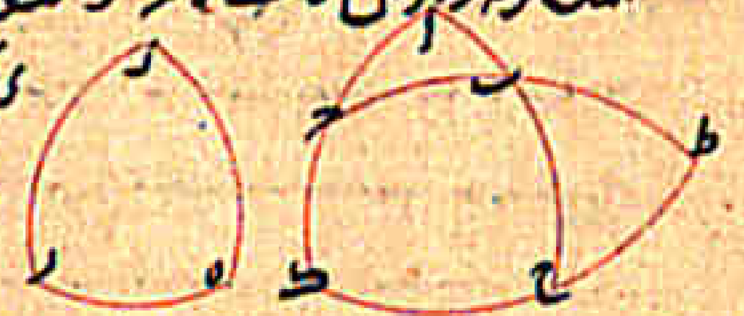
مثل ك ه ونخرج ك ط من عظيمة ونلتقى ح على ل فلان في مثلثي ح ك ط ك ه د صلعى ك ح ح ك ط وزاوية
ح المثلثة لزاوية ا كمساوية لصلعى دك ك ه وزاوية ك كل لنظيره فيكون كط مساوية لزاوية اعنى ح ب وزاوية ك ط
لزاوية ه وزاوية ط ح لزاوية د اعنى اح ب فزاويتا ح ك الحج ك مثلثان وكذلك مساحة لك ولذلك يكون زاوية
الحج مثل زاوية ح ط ك اعنى زاوية ه د وزاويتا الحج ه مثلثان وكانت زاوية زاوية ك مثل زاوية ح مثل ح ب

مثل ضلع دة فضلع اب مثل ضلع دة واح مثل دز وكانت زاويتا ب مثل زاوية ه وذلك ما اردنا ان نبين وفي هذا الشكل
ست اختلافات اورد في بعض النسخ اشترط كون الضلع الذي يوتر الزاويتين المتساويتين من كل واحد اعني ضلعي
اح دز معا اصغر من نصف عظيمة والمحقق بين انه ان كانا متساويين لنصف عظيمة لم يجب ان يكونا
متساويين فعدة المثلث نخرج اح ا ب الى ح ونفصل ح ط مثل دة ونكون لا محالة ح ح مثل دز فيكون ايضا
ح ط مثل دة مثل ح ب وتساوي زاويتا ح ب ط ح ط ب وكذلك ح ك منصف ط ب ولم يسقط ح ك عمود

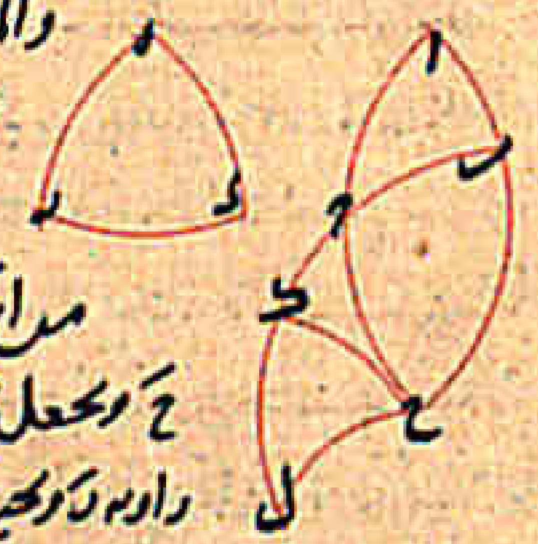


ح ك من عظيمة فيكون في مثلثي ح ب ك ح ط ك المتساوي ضلعي
ح ب ح ط وضلع ب ك ط ك وكون ح ك مشتركا ان يسا
مثل زاويتي ب ل ما بين يكون اح ط ليس ح ك فيكون
لكن نفرض كذلك اح ح ثم انا لم نفرض اح دز معا كونهما متساويين
معا لنصف عظيمة غير متساويين لم يساوي زاوية اح ب
زاوية ح ط اعني زاوية د ز وذلك مناقض لما فرضناه
وايضا لو كان ضلعا اب دة معا متساويين لنصف عظيمة
ولم يكن ضلعا اح دز معا كذلك وجب مثل ذلك البيان كون اب ح ب
ونفرض لكنا لم نفرضنا ايضا كونهما متساويين لنصف عظيمة غير متساويين لزم ايضا
كون زاوية اح غير مساوية لزاوية تقاطعهما زاوية ح وهو باطل الا انه لا يلزم منه
مناقضه لما فرضناه انما يلزم منه عدم التأدية الى المطلوب فقط فان كان
كل نظيرين منها متساويين لنصف عظيمة وجب كون الكل ارباعا وسطا اح بقطبي ب ح وسطا د ز قطب
ده وذلك لان ح ب يكون حينئذ مثل ده وح مثل دز وزاويتا ح ب ا ح ب متساويتين بل القائمتين
فيكون زاويتا ب و ه متساويتين كلها قوائم والاضلاع كلها فاخذنا ضلعي ح ب د ه ارباعا كما فرضنا
كل نظيرين غير متساويين مع كونهما متساويين لنصف عظيمة لزم من محاله اح لح محال مناقض للوضع ومن محاله ات
لح محال غير مناقض للوضع مع ذلك لا يؤدي الى المطلوب واذا اشترط ذلك فاولى كون ضلعي اح دز
معا متساويين لنصف عظيمة يوجب كونهما بعض بل مثل ربع وتساويهما يدل على تساوي المثلثين
كما تبين في الشكل الرابع وكون ضلعي اب دة معا متساويين لذلك ان كان يوجب كونهما مثلين لكن الح لا يقتضي
تساوي المثلثين الا بانضمام شرط آخر اليه وهو ان لا يكون بقطبيات دة قطبين لقوسي اح دز
كما تبين في الشكل السادس عشر من الاحتياج الى هذا الشكل بيان تساوي المثلثين عند كون احد من النظيرين
غير متساويين معا لنصف عظيمة مع عدم العلم بان ذلك انما لذلك الشرط من اشتراطه كلها وانما الاوسط

ملم لا يشترط عدم ما هو بعض للوضع وجاز ان يكتفى على اشتراط عدم ما هو غير مؤد الى المطلوب
كل مثلثين زواياهما مثل زوايا كل واحد لنظيرتها باضلاعهما مثل زوايا كل نظير فالمثلثان اح كود ز
المتساويتا زوايا ا ب د ه ح ز متساويات فاقول ان اضلاعهما متساويات كذلك اح دز وكذلك اح
دز نخرج ا ب الى ح ونجعل لح مثل دة ونخرج ب ح الى ط ونجعل ب ط

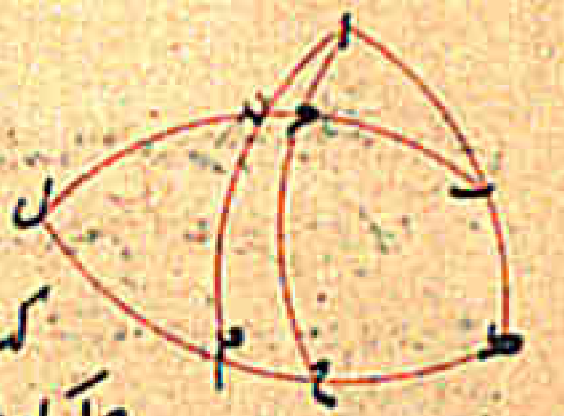


مثل دز ونخرج ط ح من عظيمة وليلقى اح على ك فلان ب ح ب ط
مثل ده دز وزاوية ب مثل زاوية ه يكون مثلث لح ب ط مساويا لمثلث ده ز وزاوية
من مثلث دهز فيكون زوايا ح ط مثل زاوية د وزاوية ح مثل زاوية ز اعني زاوية ح مثل زاوية اح
دائرة والقوس الخارج مثل زاوية اح من مثلث اح ط ك كانا معا نصف دائرة فجعل ك ط مثل
ح ك كما في ط ح مثل اح وط ح مثل ز ك فاح مثل دز وزاوية ا ح لزاوية دز نقوس ان مثل د ز
ودز ح مثل دة وذلك ما اردناه كل مثلثين تساوي زاويتان من احدهما زاويتين من الآخر كل
لنظيرتها وكانت الزاوية الباقية من احدهما اعظم من نظيرتها من الآخر فان الضلع الذي يوتر الزاوية العظمى اطول من
نظيره من المثلث الآخر واذا جمعنا احد الضلعين المحيطين بالزاوية العظمى مع نظيره من المثلث الآخر وكانا
معا كنصف دائرة كان الضلع الآخر من المحيطين بالعظمى مساويا لنظيره من المثلث الآخر وان كانا معا اصغر
من نصف دائرة كان الضلع الآخر من المحيطين اطول من نظيره وان كانا اعظم كان اقصر فليكن المثلثان اح ده ز
والمتساوية زاويتا ب ه وزاويتا ح ز ولكن زاوية ا اعظم من زاوية د



فنقول ان ب ح اعظم من ه ز ومجموع اب ده ان كان مساويا لنصف دائرة
كان اح مثل د ز وان كان اصغر من نصف دائرة كان اح اصغر
من د ز وان كان اعظم من نصف دائرة كان اح اعظم من د ز فنخرج اح الى
ح ونجعل لح مثل ده ونخرج لح الى ل ونجعل ح ل مثل د ز وكانت زاوية ح مثل
زاوية ز ونخرج ح ل من عظيمة فيكون مساويا لده وكذلك اح الا ان اح معا مثل نصف
دائرة فيكون اح نصف دائرة واذا احتجنا الى مثلث ح ط ل كان زاوية ك مثل زاوية ح وهي مثل
زاوية ب كانت زاوية ك مثل زاوية ب وكان زاوية ب الخارجة من مثلث ح ك مثل مقابلتها اعني ك
فيكون مجموع لح ح ل كنصف دائرة وكان اح نصف دائرة فاب مساوي ح ل اعني دز ولان زاوية ح ل تساوي
زاوية ه وهي اعظم من زاوية ا فنجعل زاوية لح ك مثل زاوية ا فكانت زاوية ل مثل زاوية ب وات مساويا
ح ك فلك مثل لح وح ل المساوي لدز اعظم من لح فدز اعظم من لح وايضا ليكن اح معا اصغر من نصف
دائرة فنبين ان دز اعظم من اب ونخرج ح ل ح ك كما ذكرنا ولان اح دز اصغر من نصف دائرة



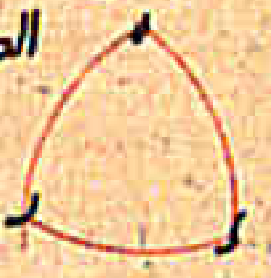


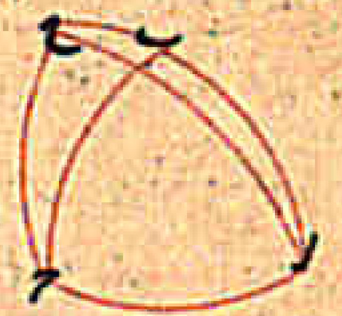
وه ك مثل ح ك فاما مر فاح اصغر من نصف دائرة ونخرج اك ولتلتق
مع لح على ك وزاوية ت مثل زاوية ل فاما مر فتك كل
كنصف دائرة ولان زاوية ح ل مثل زاوية ه وهي اعظم من زاوية ما ح فتكون زاوية
ح ك اعظم من زاوية ما ح فيكون اك لح اصغر من نصف دائرة تل من تك كل وتلتقي
تك لح السر لكن اك اصغر من ح ك اعني ه د فد اعظم من اك واتصا نقطع لم مثل اك ونخرج الكم من نقطة تقطع كل على كلا لان
لم مثل اك فاذا جعلنا تك كم صار اك لم مثل تك كل وهما نصف دائرة ويكون لاكل زاوية آكل
الخارجة مثل زاوية كام من مثلث كام وكانت زاوية ل مثل زاوية الح وان مثل ما فيكون لذ مثل نت
ولج المساوي لدا اعظم من ح فدا اعظم من ح واتصال الكل ودا اح معا اعظم من نصف دائرة فيكون فيه كا اصغر
من اك ولنخرج ح ك ح ك ح ك كما ذكرنا ونبين حال مثلث ح ح ك لان اح اعني اح اعظم من نصف دائرة نقطعها
اك على ك فماس ح ح ونقطع ح ك على م فلان زاوية الح مثل زاوية ك ناكون



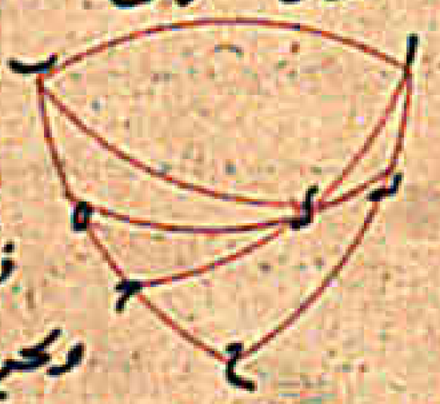
ثم مل كنصف دائرة وكانت اك نصف دائرة سمي اك مثل كم كل
ولان زاوية ح ك اعني ه اعظم من ا اعني زاوية ح كم تكون زاوية كم م اعظم من
زاوية كم ومن مك اعظم من قوس ح ونجعل ح مثله فيكون قوس
ح ك اعني قوس ه ك اصغر من كم مك معا اعني اك فه ك اصغر من اك
وانضا لم مثل اك ونخرج ك من عظمه ولتلتق لحك على نه فلان اك
مثل كم مل معا ومثل نك فاذا القينا مل المشترك بقي كم نه مثل وس عن اوسا منه ك مكنه مثل وسال
وزاوية مكنه اعظم من زاوية آ وزاوية نه اعظم من زاوية آ ونفصل منها زاوية لنه مثل زاوية آ فتكون من مثلثي لمح
ع نه ل زاويتا آ نه مثل وس وزاويتا ك ت مثلا وسي وضلع اب مثل ضلع نه ل فلا محالة ذلك يكون ضلع
مثل لح ولح اعظم من لح وكان لم مثل ك ت فدا اعظم من لح وبعينه آخر بحج نكسه بعينها الكونية ما تابك ه
تكون من مثلثي ات سه مثل زاويتان سه سال وضلع اب بينهما مساوية للزاوية سكنه مثل ضلع لنه بينهما
كل النظير فيكون لذلك سل مثل سه وحل اعني كا اعظم من لح وذلك ما اردناه ونسمي هذا الشكل القوس
لح واما القوس الحه المقوس وبالعكس اذا كانت زاويتا ح مساوية لزاويتي كا كل النظير بهما وكان
لح اعظم من كا فزاويتا آ اعظم من زاوية ه كلا بها ان لم تكن اعظم منها فاما ان تساويها فيلزم تساوي لح كا
واما ان تكون اصغر منها فيلزم ان يكون لح اصغر من كا هذا خلف فادن الحكم باب الكرة هذا الشكل
لا سامت كلام حاذا الارس لانه فاستعمل الخلف كل مثلثين تساوي ضلع من احدهما لنظيره من الاخر وكانت
احدى الزاويتين اللتين يليان ذلك الضلع من احدهما اعظم من نظيرتها والاخرى اصغر والزاويتان الباقيتان احد
جميعا

حمنا اشنا اصغر ما بينا فان الضلع الذي توتر الزاوية العظمى من كل مثلث اعظم من نظائرها من الآخر
فليكن المثلثان الحره‌ كه ولكن لح مساو لالك وزاوية آ اعظم من زاوية ك وزاوية ح اصغر من زاوية ه ولنبين
مجموع زاويتي ت ه اصغر ما بينا فنقول فضلع لح اطول من ضلع ه ك وضلع ه ك اطول من ضلع ما ونعمل
على نقطة آ من قوس اح زاوية ح اح مثل زاوية ك ثم اما ان تقع على نقطة ح فيها زاوية اح مثل زاوية ت وتلاق
الضلعان على ح ويكون زاوية ح مثل زاوية ه ك كل ضلع مثل نظيره او



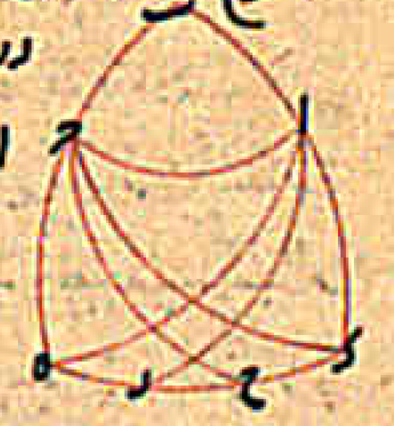


تقع مر اح مثل كه ونتمم قوس لح من عظمه تقطع ح ح ونكون
مثلث ح آ كمثلث ده ك ولنقطع ت ح قوس من العظام فلان
زاويتي ت ه مثل زاويتي الح الح لما اصغر ما بينا يجب ان يكون مجموعهما
اعظم من كل واحد من زاويتي اح ح ت فاذا القينا زاويتي الح الح ومن زاوية اح زاوية الح المشترك
بقيت زاوية الح اعظم من زاوية ح ح ويكون زاوية ح ت اعظم كثيرا من زاوية ح ت ح فيكون ضلع لح الحد
من ضلع لح اعني ضلع ه ك ومثله نبين ان ضلع لح اعني ك ه اطول من ضلع اب وذلك ما اردناه اما
لا يمكن ان يكون قوس ح على قوس اب لان ذلك يقتضي ان يكون اح نصف عظيم ولا ساوي المثلثان
الا من الضلع اصغر من النصف ولا على قوس ما لف لعدم اب فاذن يجب لذلك ان يكون زاوية اح
اصغر من ما بينا وقد منع جماعة مثل الماهاني والهروي وغيرهما من حمله الزاويتان الباقيتان لما
اصغر ما بينا وحرب كون كل واحد منهما اصغر من قائمة مبينوا المطلوب بان قالوا فاما ان يكون زاوية
الح اصغر من قائمة كانت زاوية اح اعظم من قائمة وكانت زاوية ح ك اصغر منها فيكون زاوية الح الحادة
اصغر من قائمة فيكون زاوية اح اعظم من زاوية اح ت وضلع اح اطول من ضلع ما وكذلك الضلعان الآخران
وحكمهم هذا وان كان صحيحا لكنه اخص مما يجب فان احدى زاويتي ت ه ان كانت حادة والاخرى منفرجة
ولم يكن مجموعهما اقل من ما بينا صدق هذا الحكم عليه بالبيان المذكور بعينه كل مثلث تساوي احدى زاويتيه
الباقيتين ما دل نصف الضلع الذي توتر تلك الزاوية واخرج قوس من العظام يمر بتلك الزاوية وبالنقطة الحادثة
من التنصيف كانت تلك القوس مساوية لنصف دورها ان كانت تلك الزاوية اعظم من الباقيتين كانت تلك
القوس اصغر من نصف دورها وان كانت اصغر منهما كانت القوس اعظم وبالجملة ان لم تكن تلك الزاوية اعظم

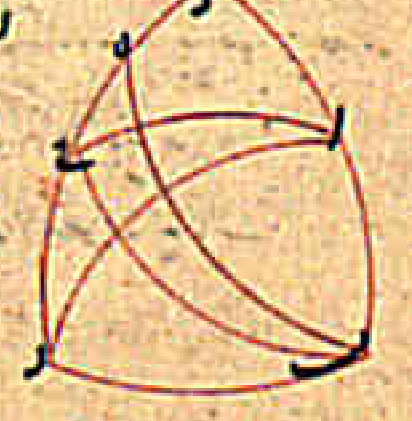


من ما بينه كانت تلك القوس اعظم من نصف دورها فليكن المثلث الح ولكن زاوية
ت مثل زاويتي آ ح او لا ونصف اح على ح ونخرج بدائرة من العظام بقوس
فتكون تساوي اك ونصف لح على ه ونخرج ه ك من العظام ونجعل ك د مثل ه ك
ونخرج اد من العظام الى ان يلتقي لح على ح فلان ه ك مثل ك د وح ك مثل ك آ وزاويتا

ه كح ا كـ ر متساويان فيكون وح مثل ه ت مثل ر آ ور ا ر و ه ح ر كـ ونجعل زاوية ما كـ م ر كـ فيكون زاوية
ر ا كـ مساوية لزاوية ح ر كـ ما كـ اعني زاوية الخ ر و الساوية ما يكون ح آ ح كـ متساويين وكانت ا كـ ب معا دون
نصف كح مثا وس ويكون زاوية ح ر ه كـ متساويتين مع زاوية ا ر كـ مثل زاوية ب ه كـ وكانت
زاوية ا ر كـ مثل زاوية ح ه كـ فزاوية ب ه ر ح ر كـ مثا وس وكانت ب ه ح ر مثا وس و ه كـ مشترك فيكون
تساوي ه ح اعني ا كـ م لكن زاوية ت اعظم من زاويتي ا ح فنقول فنقول ت ر ا صغر من ا كـ وذلك ان زاوية ر آ كـ كما
مر مثل زاوية ه ح ه ونجعل زاوية ما كـ م ر كـ فيكون زاوية ر ا كـ مثل زاويتي ه ح ه كـ ا كـ وكانت زاوية
الخ اعظم منها فزاوية الخ اعظم من زاوية ماح فاح اعظم من لح وكان ا ر مثل ب ه فنصف بح اعظم من ح ر زاوية
ر ح اعظم من زاوية ه ح ونصف زاوية ا ر كـ اعني زاوية ح ر كـ اعظم من زاوية ب ه كـ وكانت ح ر ه مثل ه ت ه كـ
مشترك فيكون ح ر اعظم من ب كـ فنقول اصغر من ا كـ ونجعل ذلك بين لزاوية ت اذا كانت اصغر من ا كـ
اخر كانت ب كـ اعظم من ا كـ م لكن زاوية ت لبث باعظم من قائمة فنقول فت كـ ا اعظم من ا كـ وذلك لان
د وانا كل مثلث يكون اعظم من قائمتين يكون زاويتا ا ح معا اعظم من زاوية ت فيكون لما بينا آنفا
ت د اعظم من ا كـ وذلك ما اردناه كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان كل واحد من الضلعين
المحيطين بها اصغر من ربع فكل واحد من زاويتيه الباقيتين نقول فكل واحد من زاويتي ا ح اصغر من قائمة
فلنخرج ما كـ ح ونجعل ت كـ ب ه ربعين ونخرج ر ه من العظام ولكن زاوية ت ا و لا قائمة فيكون ر ه الصار لها

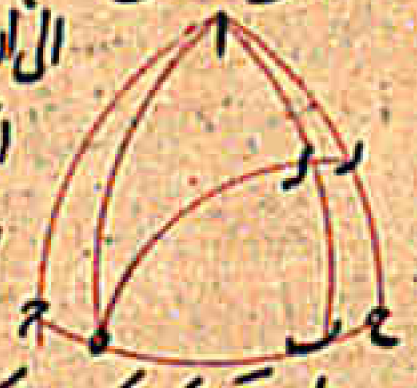


دروانات ر ه قوائم ونخرج ر ح ه آ فيكون ر نقطة قطب زاوية ر ح ت قائمة فزاوية ا ح ت
اصغر من قائمة وكذلك زاوية ح ا ت بمثل ذلك والا فلكن زاوية ت اكبر من قائمة فيكون
ر ه اعظم من ربع ونفصل ر ك ه ح ربعين فيكون ر ه ما انقطب ت ه اذا كانت
زاوية ه قائمة ونخرج ر ط فتقطب ت ح وكذلك قطب ت ر فح كـ نحو زاوية ح ت
قائمة فزاوية ا ح ت اصغر من قائمة وكذلك زاوية ح ا ت وذلك ما اردناه اولا وهذا
الشكل ليس مبني على ما بعد منه من هذا الكتاب كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان الضلع
الذي يوترها اقل من ربع وكذلك ضلع آخر منه فان الضلع الثاني ايضا اقل من ربع وكل واحد من الزاويتين
الباقيتين اصغر من قائمة فليكن المثلث الخ وزاوية ا ليست باصغر من قائمة وكل واحد من ا ت الخ اقل
من ربع نقول فالخ ايضا اقل من ربع وكل واحد من زاويتي ت ح اصغر من قائمة فلنخرج ما الح الى ان
يصير ت ر ه ر ربعين ونرسم ر ه من العظام فنقطها ونخرج اخر كح الى ان
يلاقيها على ح ولكن زاوية ماح اولا اعظم من قائمة ونلحق زاوية ماكـ العالية ولذلك كـ
ح على ر فنقطة ح ونخرج ب ر من العظام فاذن قائمة فالخ اصغر من قائمة

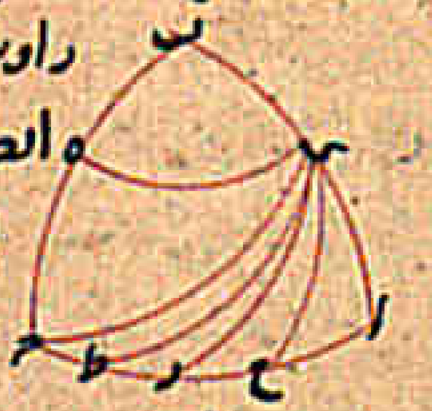


ولان

ولان ح على زاوية قائمة من عظمة ت وهي اصغر من ربع فيكون ح اصغر من ح فزاوية ح اعني زاوية
ا ح ت اصغر من قائمة وان كل واحد من زاويتي ت ح اصغر من قائمة وايضا لان ا على زاوية قائمة
من عظمة وكان اقل من ربع يكون ا ح اصغر من ا ر وا ر ربع فا ح اصغر كثيرا من ربع ثم لكن زاوية ماح قائمة
ونجد فيكون ح قطب دائرة ا كـ وا ح ربعا فيكون ا ح اقل من ربع ويكون كل واحد من زاويتي
ت ح اصغر من قائمة وذلك ما اردناه اولا ونوجد آخر زاوية ماح لم تكن قائمة لكان ح قطب ت ا
وح آ ربعا فا ح اقل من ربع وبالشكل المتقدم ثم المطلوب ولم كانت اكبر من قائمة لكان القطب ر ودون مثلث
ر ا ح زاوية ر قائمة وكل واحد من ر ا ر ح اقل من الربع فبالشكل المتقدم يكون زاوية ا ح ر حادة وزاوية
ا ح ر منفرجة فا ح اصغر من ا كـ الربع فا ح اقل منه بكثير القوس الواصلة من العظام بين منتصف ضلعي كل مثلث
هي اعظم من نصف الضلع الثالث فليكن المثلث الخ ولننصف ا ت الخ على نقطتي ر ه ولنخرج بينهما
قوس ر ه من العظام فنقول هي اعظم من نصف الخ فنخرج ه ر ونجعل ر ر مثل ه ر ونخرج ا ر من العظام
الى ان يلاقي ح ت على ح فلان ه ر ت مثل ا ر ر وزاوية ما كـ ح ومثال ذلك
ا ر مثل ت ه اعني ح ه وزاوية الخ الخارجة مثل زاوية ح ا ت المقابلة لها

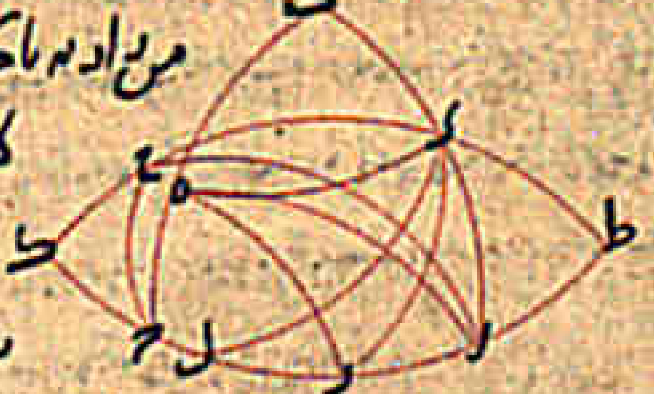


فيكون ا ح ح ت كنصف دائرة فا ح ح ه اعظم من نصف دائرة ونخرج ا ه من
العظام فيكون زاوية ا ه ح الخارجة اصغر من زاوية ه ا ر وضلعا ح ه ه ا مثل
ضلعي ر آ ا ه فيكون اح اصغر من ر ه فنصف ر ه اعني ه ر اعظم من نصف الخ وذلك ما اردناه
كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة ووصل بين منتصف الضلعين المحيطين بها بقوس
من العظام فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين من المثلث تكون اصغر من التي تليها من الزاويتين
الباقيتين من المثلث الاول فليكن المثلث الخ والزاوية التي ليست باصغر من قائمة ت ولننصف
ا ت الخ على ر ه ولنخرج ر ه من العظام فنقول زاوية ر ه ا اصغر من زاوية ماح وزاوية ا ر ه اصغر من



زاوية الخ فلان كل واحد من ا ت الخ اصغر من نصف دائرة يكون كل واحد من
النصفين اصغر من ربع دائرة وكان في مثلث ت ر ه كل واحد من ت ر ت ه
اصغر من ربع وزاوية ت ليست باصغر من قائمة يكون كل واحد من
زاويتي ت ر ه ت ه ر اصغر من قائمة فان لم يكن كل واحد من زاويتي ا ح اصغر
من قائمة ثبت الحكم وان كانت احديهما مثلا زاوية ا اصغر من قائمة فلننصف
الخ على ر ونخرج ر ك من العظام وكان في مثلثي ر ه ت ر ك ح ر ه مشترك و ت ه ح ك متساويان و ر ت مثال
وزاويتا ت ه ر اصغر من زاوية ح ر ك لكونها حادة فيكون ت ر اصغر من ك ح فاك اصغر من ك ح وزاوية

ازكا اصغر من زاويه حزك فزاويه ازك يكون اصغر من قائمه و لكون كل واحد من زاويتي زاك كزا اصغر من
قائمه يكون القوس الخارجه من زا الى اك على قوائم و اقصر منها ... و لكن ... كح و يكون كح اصغر من كا و اك
اصغر من ربع فكح اصغر من ربع و نقوم اعظم خط نخرج من ك الى اخر و كان كه اعظم من اك فليكن كه مثل
اط و نخرج كط من العظام فيكون كط اعظم من كز و زك اعظم من زب و كان في مثلثي اكط بكه ضلعي
كا اط مثل ضلعي بك كه و قاعده كط اعظم من قاعده به فيكون زاويه بكه اصغر من زاويه باح
و نعمل كذلك حتى ... زاويه بكه اصغر من زاويه باح لكن ذلك كما اوردناه اولا اذا لم يكن زاويه ب اصغر من قائمه
وجب الحكم وان كانت اصغر منها فلذلك تقدم المثلث لهذه الصفه بعينها فيكون زاويه ب اعظم من قائمه فقد
حصل الحكم احسن ما يجب كل مثلث احدى زواياه ليست اصغر من قائمه واخرج قوسان من العظام تمران
بمنتصف الضلع الذي يوتر تلك الزاويه و منتصف الضلعين المحيطين بها فان كل واحد من الزاويتين
الحادثتين على منتصف الضلعين المحيطين على وضع تلك الزاويه يكون اصغر من تلك الزاويه فليكن المثلث
احد و الزاويه التي ليست باصغر من قائمه منه زاويه باح و لنصف اضلاعه على نقط د ه ز و لنخرج هد
هز من العظام فنقول ان كل واحد من زاويتي هدب هزح اصغر من زاويه باح و ذلك لان زاويه باح ليست
قائمه و كان ... اما كل مثلث اعظم من قائمه كانت الزاويتان الباقيتان اعظم منها فلذلك اذا اخرجنا اه
من العظام كان اعظم من به الذي نصف بح و نصير في مثلثي اهب ... ضلعا اب به مثل ... و ده
مشترك و اه اعظم من به فيكون زاويه اده اعظم من زاويه بده فزاويه بده اصغر من قائمه فهي اصغر
من زاويه باح و نعمل ذلك يكون زاويه هزح ايضا اصغر من زاويه باح و لكن



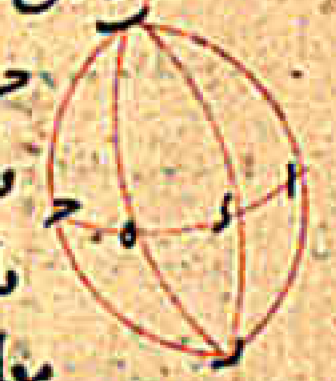
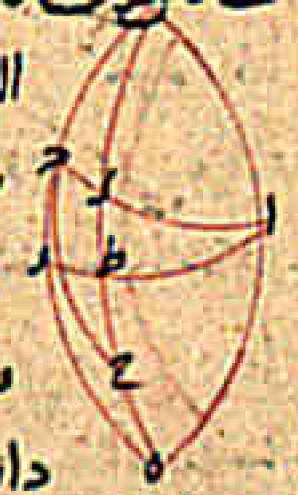
كانت زاويه باح اعظم من قائمه ... و ان لم يكن اعظم من قائمه
... الحكم و لكن كانت ايضا اعظم من قائمه كان في مثلثي اده
به ضلعا ... مثل ... و ... مشترك و زاويه اده
اصغر من زاويه به فيكون لذلك اه اصغر من به ...
و في مثلثي اده حزه يكون ضلعا ... مثل ... و ... مشتركا و ضلع اه اصغر من ضلع حه فيكون
زاويه اده اصغر من زاويه حزه اعظم من قائمه و كانت ... ... اقل من نصف فيكون لذلك زاويه
... اصغر من قائمه ... على ... الى ... على ... قطب ... و نخرج
... من العظام ... على ... من ... و ... اقل ... و يكون ... على
... يكون ... اعظم خط نخرج من ك الى ... و ... اقل
من الربع ... كل واحد من ... اقل من الربع و زاويه ... اعظم من قائمه و ... اعظم من الربع ...

اصغر

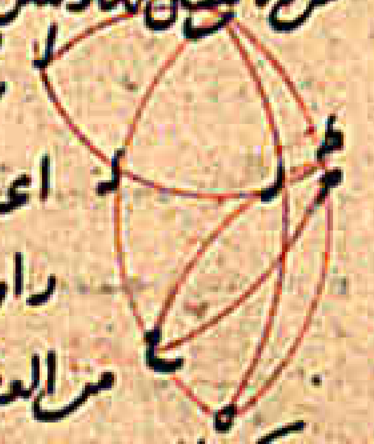
اصغر من ... و ... اعظم من ... و لكن ... و نخرج ... من العظام ... اصغر من كل و كان اعظم من
... اعظم ... من ... صلعا ... مساويان لضلعي ... و ... اعظم من
... فلذلك يكون زاويه ... اصغر من زاويه ... و نعمل ذلك ... زاويه ... ايضا اصغر من زاويه ... باح
و ذلك ما اردناه كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاويه راسه نصف دائره و اخرج قوس من العظام
من زاويه راسه الى قاعدته منصفه لم ينصف القاعده زاويه راسه ولم ينصف الزاويه نصف
القاعده و يكون تلك القوس ... و لكن مجموع اب بح نصف دائره و لنخرج ... الى ... من ...
فان كان اب مساويا لبح كانت زاويه ا مساويه لزاويه ح و ان كانت الزاويتان مثا و سن كان



اب مساويا لبح و يكون ... و يكون الحكم ... على ... و لكن الزاويتان
اولا مثا و سن ... نصف دائره يكون زاويه احد ... زاويه حاب و زاويه
احد ... و اذا ... من ... المثلث ... مساويا لحد
و كذلك ... او ... زاويتي ... مساويتين ... الزوايا التي ... مثا و سن
و لان في مثلثي ... زاويتي ... مساويتان لزاويتي ... و ضلع ... مساو لضلع ... يكون
... مساويا ... و ... مساويا ... و كان ... مساويا ... و كان ... مساويا
... و زاويا ... مساويتين كانت زاويه ... اعني زاويه ... و ضلع ... مساويا
لضلع ... و ذلك ما اردناه اولا و ان كان الضلعان مختلفين و مجموعهما نصف دائره و القوس المخرج
من الراس الى القاعده ... فهو ... نصف زاويه الراس و ذلك لان ... اذا كانا مختلفين لم يكن ...
... و لكونهما نصف دائره يكون في مثلثي ... زاويتا ... مثا و سن و كذلك زاويتا ... المتقابلتان و يكون
... مساويا ... تمامه من النصف و كذلك ... ليكون كل واحد منهما تمام ... الى النصف
فيكون زاويه ... مساويه لزاويه ... اعني زاويه ... لما سبق في الشكل السادس عشر و قد استعمل
مانالاوس هذا الحكم في الشكل الخامس من المقاله الثالثه و لم يبيّنه ههنا كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين
بزاويه راسه نصف دائره و يفصل من زاويه راسه على الجنبتين زاويتان متساويتان بقوسين
من العظام يخرجان من زاويه راسه الى قاعدته كان ما يفصله القوسان من القاعده مثا و سن و مجموع
القوسين ايضا نصف دائره و بالعكس في الزاويتين و القوسين فليكن المثلث ... و ... اب بح
نصف دائره و لنفصل من زاويه ... زاويتا ... و ... من العظام ... فان
كانت الزاويتان مثا و سن كان ... مساويا ... و ان كانت القوسان ... مساويين
كانت الزاويتان مثا و سن ... الحالين يكون مجموع ... لنصف دائره فلنخرج القوس الاربع

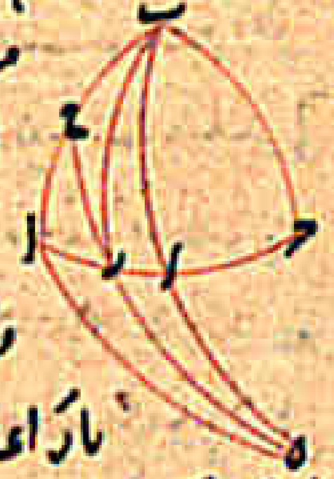
الخارجة من ب الى ان يلتقي على نقطة ر فيكون لكون اب بح نصف دائرة وزاويتا اجب دار مساويتين
وحب مساويا لاد فان كانت زاوية حب ه مساوية لزاوية اىك المساوية لزاوية كاب وزاويتا حب ه ادك
ايضا متساويتين فيكون حه مساويا لاك وهو المطلوب وىكون ركه وان لم يكن حه مساويا لاك كانت زاوية
حب ه مساوية لزاوية ادك اعني زاوية اىك وهو المطلوب وه ب مثل دك ونجعل لك مشتركا
فيكون جميع ه ب ك مساويا لجميع بدك اعني لنصف دائرة وذلك ما اردناه والصا
فان كانت القوسان الخارجتان من زاوية الراس الى القاعدة في المثلث المذكور في الشكل المتقدم
معا مثل نصف دائرة ولم يكونا مثلثين كانت الزاويتان المعمولتان متساويتين
والقوسان المفصولتان من القاعدة متساويتين وبعد الشكل المتقدم فيكون لكون اب بح معا
نصف دائرة وزاويتا اجد اجد متساويتين واب حد مثلثين ولكون ك ب ه معا نصف دائرة
وزاويتا ك ه ب اعني حره ك متساويتين وكذلك ابصا مثلثين وبيان مثل ذلك ك ه او بيان
مساويتان لزاوية بدح صلعان يتوازيان الاول مساوي لصلعين يتوازيان الاخريين ولنثبت نقطا
لاح لكون اب حه متساويتين اى تساوي هج وزاوية ابك تساوي زاوية حه اعني زاوية حرب
وذلك ما اردناه كل مثلث يكون صلعاه المحيطان بزاوية راسه اصغر من نصف دائرة وح من العظام
من زاوية راسه الى القاعدة فهي لمنصف الزاوية او القاعدة كانت اول من دح وللكل المثلث الحد القوس
ب ك بيول فان كانت اولا زاوية ابك مثل زاوية حرك كانت ب ك اصغر من ب ح وذلك لما يخرج القسى

الثلاثة الخارجة من ب الى ان يلتقي على ه فلان اب بح اصغر من نصف دائرة نصف فاب اصغر
من حه ولنكمل اب مثل دك ونخرج اى من العظام فلان اب بح معا كنصف دائرة وبط مثل
نصف دائرة اذ يكون بط لا فلذلك اصغر من ه ح والصا ان كانت قوس ك مثل
قوس بح وكذلك ب ك ايضا اصغر من ب ح وذلك لان اب بح لما كانا معا اقل من نصف

دائرة كانت زاوية احر اعظم من زاوية حاب وتعمل زاوية احل مثل زاوية حاب والموح بك
على ح فيكون لتساوي زاويتي ىاك لح ولتساوي زاويتي ك وتساوي صلعي اىك ح كما بينا تمثل لح ولح
اقل من نصف دائرة لان ب ح نصف دائرة فبك اقل من ب ح وذلك ما اردناه كل مثلث كان مجموع صلعيه
المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دائرة وكان اعمدة ب ك واخرج من زاوية راسه الى القاعدة قوس
من العظام فان كانت القوس منصف الزاوية كانت اعظم قسمي القاعدة يلي اعظم الصلعين ولكن منصف
القاعدة كان اعظم الزاويتين يلي اصغر الصلعين فلنكن المثلث الحد ولكن اب بح معا اصغر من نصف
دائرة وبح اعظم من اب ولنخرج ب ك من العظام ولننصف اولا زاوية الحد بها فنقول ان حد الذي
يلي

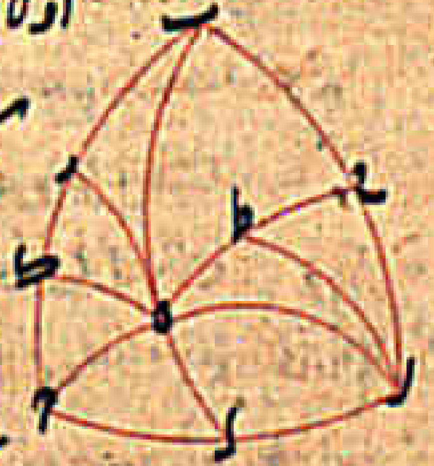
الذي يلي بح اعظم من دك فلننصف ادح بح ونخرج قوس ب ه من العظام فيكون ه مساويا
لدح و زاوية ب ه ر مساوية لزاوية ادب وكانت زاويتا اجب اصغر من اب بح اصغر من نصف دائرة
اب بح اصغر من نصف دائرة فيكون زاوية ب ه ح اصغر من زاوية ب ه ح

مثل ما ليس من زاوية ب ه ح اعظم من زاوية ب ه ح اعظم من زاوية ابك اعني زاوية
لنصف قاعدة حد اعني دك فنقول ان زاوية ابك التي تلي اب اعظم من زاوية حب ك
ونصل من بح قوسا مثل اب ونخرج ه من العظام فزاويتا اب ه اصغر من نصف دائرة وزاوية اب ه مساوية
فلذلك يكون زاوية ابد ه المثلث اصغر من نصف دائرة فلكون زاوية ابه مثل زاوية اب
من زاوية ب ه ح فلذلك كان اصغر من زاوية ب ه اذا كان ب ه مثل اب ه مثل زاوية ابك اعظم من
زاوية بدك وذلك ما اردناه اولا وبيّن من ذلك ان المنصف الزاوية العامة فلان الزاويتين المحيطتين
من الراس في كل مثلث كان مجموع صلعيه المحيطين بزاوية راسه اعظم من نصف دائرة والصلعان مختلفان
ان منصف الزاوية كان اعظم قسمي القاعدة يلي اصغر الصلعين ولكن منصف القاعدة كان اعظم الزاويتين يلي
اعظم الصلعين ولنعد المثلث المتقدم ولكن الدين الخرجة من الراس الى القاعدة منصف
زاوية الراس او منصف القاعدة كان الصلعان المحيطان بالزاوية اعظم من نصف تلك الدين والقاعدة
مثلث الحد ومن بدك ولننصف زاوية ب ك اولا ومن اجل ذلك فنقول ان اعظم من نصف
ىك ولنكمل اولا منصف اك ونخرج ىك الى ان يلتقي على ه والتي ذكرنا ان ب ح اصغر من نصف دائرة مفصل
مع ح من العظام فلان ح ك مثل اك ه ر وزاويتا ىك متساويتان
فيكون ح ح مثل اب ونجعل ح ح مشتركا فلكون ح ح معا مثل اب ح ح

اعظم من ح اعني نصف ب ك فاب ح اعظم من نصف ب ك وايضا المثلث ب ك منصف
زاوية ب وقد بينا ان ح ك اعظم من ح اعظم من ب ونجعل ح من العظام فلان ح ح من
من العظام فلان ح ك ح مثل اك ب ر وزاويتا ب متساويتان فيكون ح مثل لح ح
ح ك وكانت زاوية بك اعظم من زاوية حك فزاوية ح ك اعظم من زاوية حرك
كذلك من زاوية حرك اعظم من ح ك اعظم من ح ح الى ان ح اعظم من ح الذي يلي
نصف ىك وذلك ما اردناه كل مثلث يكون مجموع صلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دائرة
واحد الصلعين اعظم من الاخر واخرج من زاوية الراس الى القاعدة قوس من العظام مساوية لنصف الصلعين
فقسمت الزاوية كان القسم الاعظم من قسمي القاعدة والزاوية معا الاثنان يليان الصلع الاصغر
ولكن اعظم من اب وهما معا اصغر من نصف دائرة والقوس الخارجة بدك فهو مساو لنصف مجموع اب بح فنقول

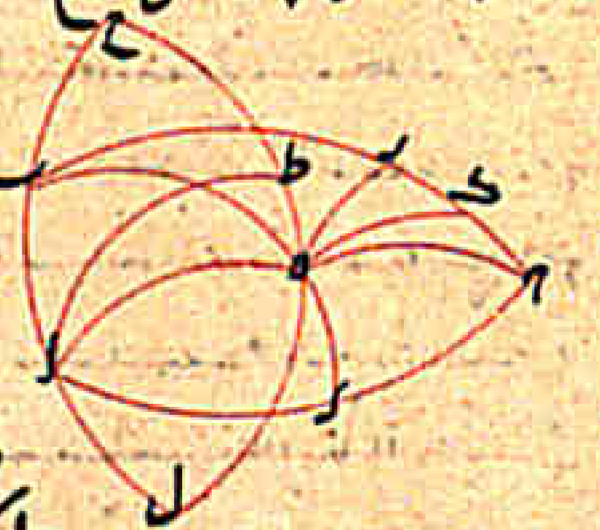
فاذا اعظم من ب ح وزاويتا ا ب د اعظم من زاوية ب ح د فليخرج ب د ونجعل د ه مثل ب د ونخرج ا ه من العظام فلان ا ب
اعظم من ب ه و ب ه مثل ا ب فلان ا ب اعظم من ا ح ولما كان المثلث ... ا اعظم من ح و ح اعظم
من ا فاذا ا اعظم من نصف ا ب ح الذي هو ... فلنكن ح اعظم من ... واصغر من ... فلنكن
ان نخرج من ... مثل ح الى نقطة ... ا الى ... ونخرجا الى ح من ا ك ونخرج ... من العظام
فتكون ... اعظم من ... المساوي لا ب ح فتكون ... اعظم من ا ب ح ومثلث ... المساوي
فيكون ... اعظم من ... وزاوية ... اعظم من زاوية ... فليكن اعظم من زاوية ... اعني زاوية ... زاوية
ما اعظم من زاوية ... ونجعل زاوية ... مثل ... ساقا ... فالجميع اعظم من ... اعظم من زاوية
... اعني ما اصغر من ... ان ... من ... زاوية ... ولذلك صلعاه ... والزاويتان
الباقيتان ... فاما ... ح ... مثل ... وزاويتا ... مثل ... اعظم من ... اعظم من ح ... وذلك
احد المطالب ... ح ... اعظم من ح ... اعظم من ... اعظم من ... اعظم ... من
زاويتي ب ا اعظم من زاويتي ... اعني ... زاوية ... اعظم من زاوية ... وذلك ما اردناه كل مثلث يكون مجموع اضلاعه

المحيطة بزاوية زاوية اصغر من نصف عظيمة واحد اضلاعه اعظم من الاخر ... من زاوية الراس الى القاعدة
قوس من العظام ... على تلك القوس نقطة ... من طرفي القاعدة الى تلك النقطة ...
من العظام ... زاويتان داخل المثلث ... من الضلعين المذكورين ... الى الضلع الاصغر منهما
اعظم من الاولى ... المثلث ... ولكن مجموع ... اصغر من نصف عظيمة و ... اعظم ... على ...
من قوس ... ونعلم على ... نقطة ... ونخرج ... من العظام ... زاوية ... اعظم من زاوية ... الى
... تكون زاوية ... اعظم من زاوية ... زاوية ... واصغر من زاوية ... وهما اصغر من ...
زاوية ... اصغر من قائمة وزاوية ... اصغر ... من ... القوس ... على ... من ...
ان ... يكون اصغر من كل واحد ... من ... ان ... اصغر من ... التي هي اصغر من ...
لا محالة ... ولكن ... و ... على ... الى ان ... على ... او ... كذلك ...
اولا ... زاويتا ... قائمتان وزاوية ... اعظم من زاوية ...
... اعظم من ... على ما ... ونخرج ... من العظام ولان
... اصغر ... اصغر من نصف دائرة يكون ... اصغر من ... وذلك
... المساوي ... المؤتلف ... اعظم من ... و ... اعظم من ...
... مساوي ... اعظم من ... زاوية ... اعظم من زاوية
... اعظم من ... فانا ... اعظم من ... اعني ... واصغر من ... ويمكن

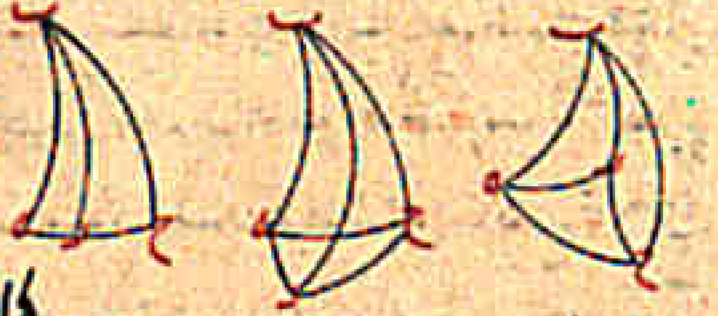




لم يجمع ... الى ... قوس ... ولتكن ... قوس ... مثلث ... ضلعا ... مساويان
لضلعي ... وزاويتا ... قائمتان وكل واحد ... من ... التي يكون زاوية ... ضلعاه مساويان
وزاوية ... اعظم من زاوية ... وزاوية ... اعظم من زاوية ... كان مجموع ضلعي ... من مثلث ... اصغر
من نصف عظيمة ... زاوية ... اعظم من زاوية ... وهو المطلوب ثم ... الرابع على ... الى ان
ولا يخلو ... على نقطة ... او على نقطة ... او خارجا ... والحكم في الاول
واضح لكون زاوية ... اصغر من قائمة وزاوية ... اصغر ... زاوية ... القائمة وفي الثاني
... قوس ... الحكم في الثالث يكون ... الاول ... زاوية ... اعظم من قائمة
... اصغر منها ... الباقي ... الشكل ... الى ... على ما ... ا ... من ... كما ...
لا يكون ... ولذلك ... من ... الى اعظم من
... ان ... من ... ويلزم من ذلك ... المذكور ...
زاوية ... اعظم من زاوية ... ثم ... اعظم من ... فلان
... على ... ولان كل واحد من ... من ... يكون
... من ... اعظم من ... واعظم ... فيكون ... زاوية
... اعظم من زاوية ... القائمة ... اعظم من ... وزاوية ... اصغر من قائمة

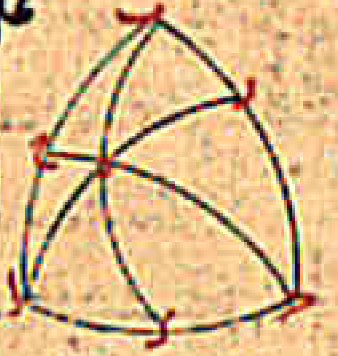


فاذن زاوية ... اعظم من زاوية ... وذلك ما اردناه ... كل ... زاوية ... اصغر من
قائمة وكل واحد من ضلعي ... اصغر من ... زاوية ... القائمة ... زاوية ...
اصغر من ... الحكم ... على ... البعاد ... على ... الطول ...
... الرابعة على ... على ... لا ... الصورة الاولى
على نقطة ... من ... زاويتين ...
... من ... واحد ... يكون احدهما منطبقا على الاخر
كما ... الصورة الثانية ... مساويين ...

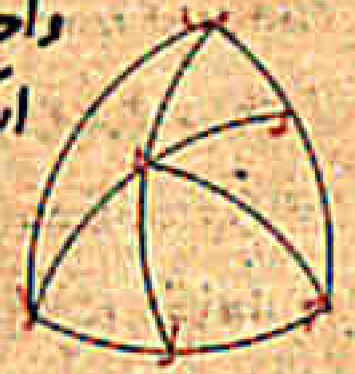


الشكل ... من العظام ... زاوية ... على زاوية ... القائمة وزاوية ...
... الذي هو اعظم من قائمة اعظم من زاوية ... التي هي ... القائمة ... المساوية
... القوس ... القوس ... ان ... من ...
مجموع ... الذي ... مجموع ... اصغر من نصف عظيمة ... اعظم ... المماس
يكون ... اصغر من ... واعلم ... البرهان ... كما ذكرنا ... مجموع ... مساويا

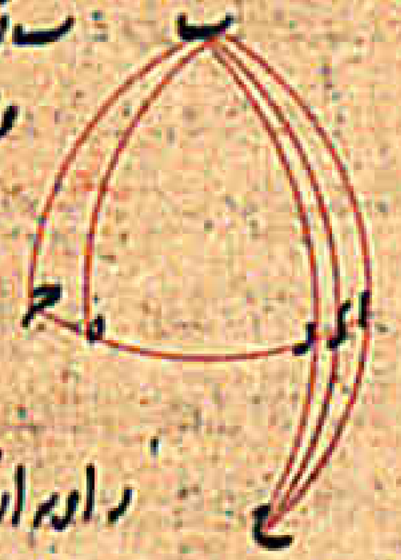
لنصف دائرة الاكبر زاويتى ا ب ه ح ب ت فيكون حسب ما مر ط ح وبين وكذلك عمود ا ه ك ح اما اذا كان مجموعهما
اكثر من نصف دائرة فقد تبين معه الحكم المطلوب ولم يخرج دا من الصواب ان يقال كل مثلث لا يكون
مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية اعظم من نصف عظيمة ويكون احد ضلعيه اعظم من الآخر وتمم الدعوى على ما سبق
اما الاول فلذلك لمساواة ا ط ول من ح و ح ا ط ول منه ولحيط ا ذا ولنثبت الكره من مائة ولكن ا ح ا صغر من
ب ح ولنصف ا ح بنصف ب ك على ك ولكن ا ك ربعا ونصل ح ح ولكن ب ح مساوية ك ح فما يمر على الضلعين على تمام
على بسطي ب ح ح ويكون زاوية ح ب ك اعظم من زاوية ا ب ك لانه اذا تممت نصفى ب ا ك ح



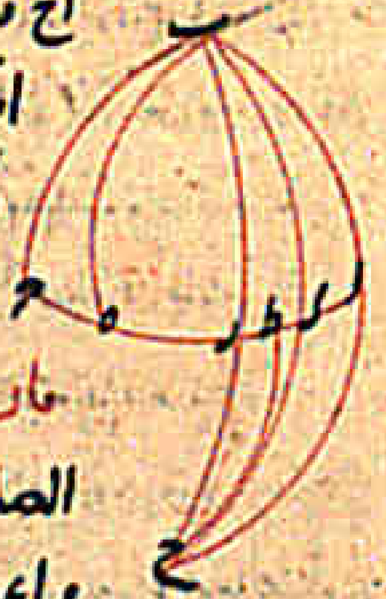
انتها ما النقب على سطح محاذية لسطح ب ان الحكم بالشكل الثالث والسابع والرابع
السادس لزاويتى ح ب ك ا ب ك ولانا قد ذكرنا ذلك فى ذيل هذا الشكل ولذلك يكون ح ك
اطول من ح ح كما مر وايضا فيكون ه ح اطول من ا الربع ويكون ه ا ربعا فيكون ه ح
قدر زاوية ه ا ح ويكون ه ح اطول من الربع فيكون زاوية ه ح ا اعظم من زاوية ك ح ا ذاوية
ه ح ك التى يلى ضلع ح الاطول اعظم المشتر من زاوية ه ا ح التى يلى ضلع ا الاقصر واما الثانى فلذلك لمساواة كل
واحد من ا ب ا ح ربعا و ح اطول منه ونصل ب ح مساويا لـ ا ح ونخرج ب ح الى ك فيكون
ا ب ا ح ربعين بحيث يكون القطب الثانى ب ح ويكون ذلك ا ك الى الصار فيكون زاوية
ب ا ح قائمة وزاوية ه ح ا التى هى بعض اعظم من زاوية ح ا ك التى يلى الضلع الاطول
فيكون اصغر من زاوية ب ا ك التى يلى الضلع الاقصر وهذا ما اردناه ونعود الى الكتاب



قال مثلث لا يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية اصغر من نصف دائرة واحد ضلعيه
اعظم من الآخر وقد نفصل من طرفى قاعدته قوسان م ث وسان فان القوسين اللتين يخرجان من طرفى تلك
القوسين الى نقطة الراس يحيطان مع الضلعين بزاويتين اعظمهما التى يلى الضلع الاصغر ويكون مجموع القوسين الخارجتين
اصغر من مجموع الضلعين فلنكن المثلث ا ب ح وا ب اصغر من ا ح ومجموعهما اصغر من نصف دائرة وقد فصل من
ا ح قوسا ا ك ح ه م ث وسين واخرج قوسا ك ب ه ب فنقول ان زاوية ا ب ك اعظم من زاوية ح ب ه ولان ك ب
ب ه معا اصغر من ا ب ح معا فلنصف ك ه على ز ونخرج ب ز الى ل ونصل ل ح مساويا لـ ب ز
ونخرج ل ح ل ح فيكون فى مثلثى ب ز ح ا ز ل قاعدتا ل ح ا ل مثلثى ب ز ه ل ز ك قاعدتان
ح ك م ث وسين ويكون مثلثا ا ك ح ب المتساويا الاضلاع النظائر م ث وسين متساويا
الزوايا النظائر ولان مثلث ل ا ح اخرج قوس ل ز الى منتصف القاعدة فاخرج ح من
نقطة ك قوسا ك ح وكانت ا ب اصغر من ا ح كلاهما اصغر من نصف دائرة فيكون
زاوية ا ب ك اعظم من زاوية ح ب ه ولان ضلع ب ك كـ ح السادس لضلع ب ك ب ه اصغر من

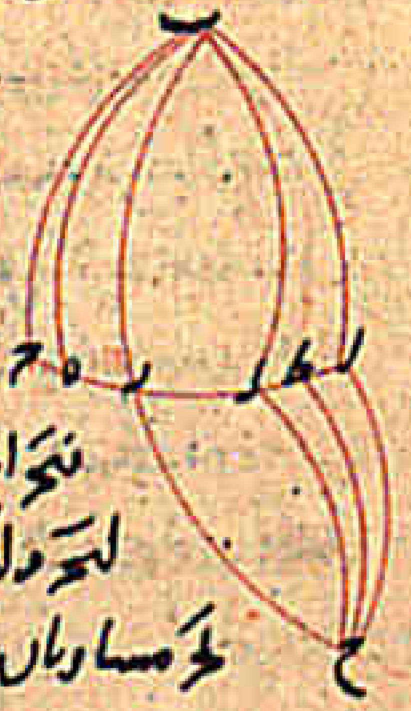


ضلع ب ا ح المساوى لضلع ب ا ح يكون ب ك ب ه معا اصغر من ا ب ا ح معا وذلك ما اردناه اقول
وشيئ يعمل ما مر فى اخر الشكل الثالث والثلثين انه اذا كان مجموع الضلعين المحيطين اطول من نصف
دائرة كان اعظم الزاويتين التى يلى الضلع الاطول ويكون مجموع القوسين اعظم من مجموع الضلعين
القوسان الخارجان فى المثلث المتقدم مع الضلعين زاويتين م ث وسين فصلتا من القاعدة ويمر اعظمهما
التى يلى الضلع الاعظم وكانتا ايضا معا اصغر من الضلعين معا لتعذر المثلث المتقدم مع القوسين ولكن
زاويتا ا ك ح ب ه م ث وسين وضلع ا ب اصغر من ضلع ا ح فنقول فاذا الى تلك ا ب اصغر من ا ح الى
ح ب ه وب ك ب ه معا اصغر من ا ب ا ح معا لنخرج ب ز كما فى الشكل المتقدم ونجعل ب ز مثل ز ل ونخرج ا ح
ب ح فيكون ا ح مساويا لـ ل ح واعظم من ا ب وزاوية ا ك اعظم من زاوية ل ح ك من زاوية ح ب ه واعظم من زاوية
ا ح ك ونجعل زاوية ا ح ط مساوية لزاوية ح ب ه وكانت زاوية ل ح ه مساوية لزاوية ب ا ح ونصل ح ب لنقطع
ا ح فيكون ا ط مثل ح ه ونخرج ط مثل ا ب فان ك اصغر من ا ح ومجموعهما اح اعظم من
ان يكون زاوية ا ب ح الى ح من قائمة وهو من ز ح المثانوى لمن ا ب اصغر من ح ع فلذلك



يكون ح ك اعظم من ح ط اعنى ب ه و ح ك ك ب اعظم من ب ه ا ك ح ك ك ب
اصغر من ح ا ب اعنى ا ح ب ا ه اصغر من ا ح ب وهكذا ما اردناه

فان كانت القوسان المخرجان من زاوية الراس الى القاعدة معا مثل الضلعين وحال
الضلعين على ما تقدم كان اعظم الزاويتين اللتين يحيط بهما القوسان والضلعان
واعظم القوسين المفصولين من القاعدة هى التى يلى الضلع الاصغر وبعد المثلث
ولكن ضلع ا ب اصغر من ضلع ا ح ولكن القوسان المخرجان من الراس الى القاعدة وهما ب ك ب ه
معا مثل ضلعى ب ا ا ح معا فنقول فزاوية ا ب ك اعظم من زاوية ح ب ه وقوس ا ك اعظم من قوس ح ه
ولنصف ك ه على ز ونخرج ب ز الى ل ونصل ل ح ونخرج ا ح ك ح مثل ب ح
ونخرج ب ك ح ح فصل ب ك ه اعنى ح ب ا ح وا ح ا ب اعظم من ا ب ح لانهما
اعظم من ح ك ك ب فا ح اعظم من ح ك مثل ما ب ح ه ل ح فزاوية ا ح ك
اعنى زاوية ب ح اعظم من زاوية ا ب ك ولذلك يكون اعظم من قائمة وكان ب ح



اصغر من ب ح وزاوية ب ح اعظم من قائمة فيكون ك ح اعظم من ب ه اعنى من ح ك
فيكون اعظم من ح ك وا صغر من ح ا فلنخرج من ح قوسا الى مماس سطحى ا ك مساو
لـ ك ح فلتكن هى قوس ح ط فيلتقيان ك ح ح ط زاويتان لانهما قوسان وصلعا ز ب
ك ح مساويان لضلعى ب ح ح ط كل لنظيره وزاوية ط القائمتان عن ما ليس يكون كل واحد

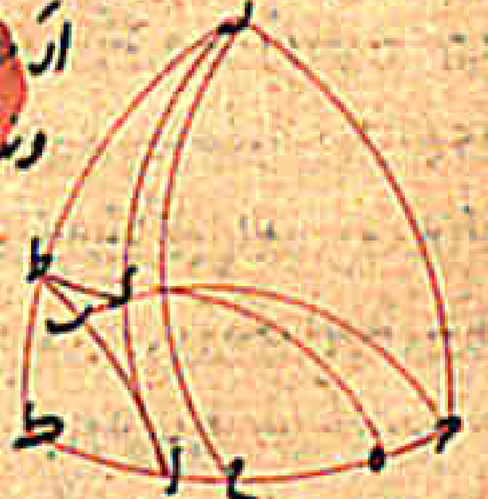
[illegible]

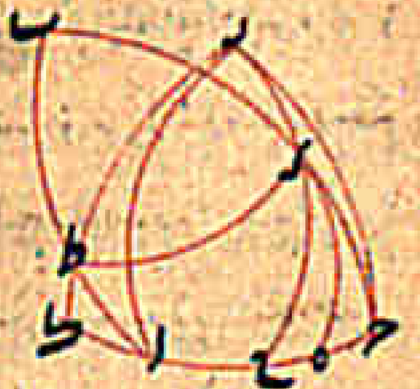
وههنا تمت المقالة الأولى [illegible] هذا آخر المقالة الأولى

المقالة الثانية

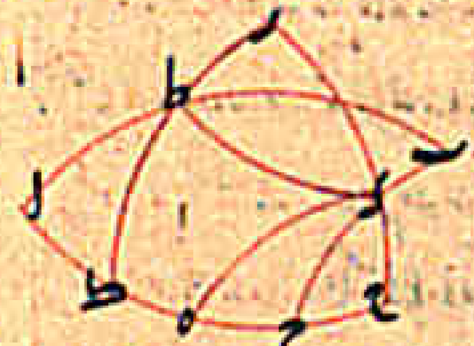
كل مثلث كانت زواياه الثلاث على القاعدة معاً أصغر [illegible] وكان ضلعاه معاً أصغر من نصف دائرة وتعلمت على أحد ضلعيه [illegible]

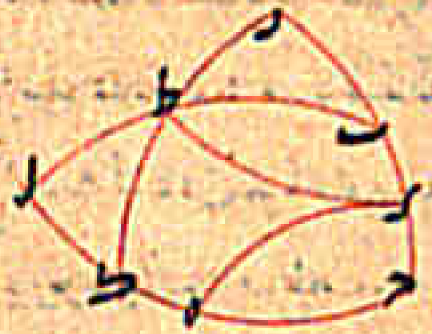
[illegible]

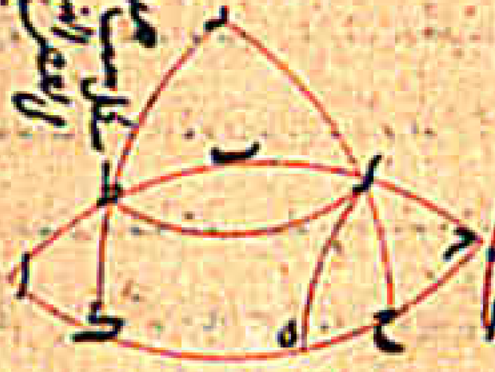


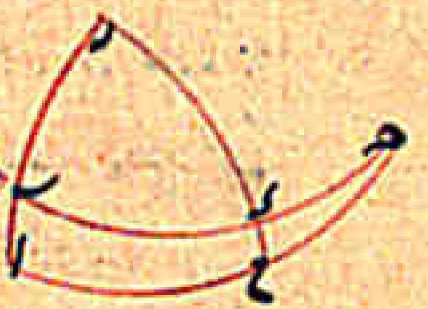


[illegible]





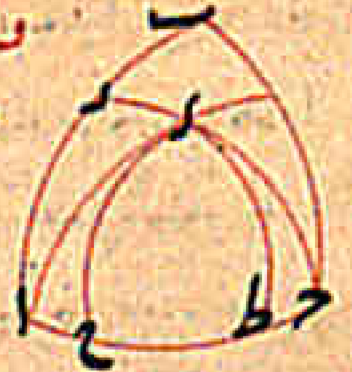




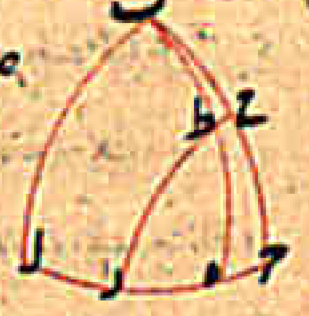
[illegible]



[illegible]



[illegible]



من زاويه ا ح ه وكانت زاويه ب ا بقيا اعظم من زاويه ا فكان لذلك ا ك اعظم من ب ك ه ولذلك
لتبت اعظم من ربع فمجموع ا ب ب ه يكون اصغر من نصف دائره ولكن كانت زاويه ب ه ح
اعظم من زاويه ا ح ه كان ا ح اعظم من ب ه وكان ا ح م ب اصغر من نصف دائره فمجموع ب ه
ب ا على العددين اصغر من نصف دائره ولذلك اذا اخرجنا ح ب ه ب ح حتى يلتقيا على
ان تكون زاويه ب ح مساويه لزاويه ا وعلى وضعها نقطة د تماس ح ا واذا اخرجنا ح ب ر ك
وقعت على ح على فصل ح د ولذلك اردناه كل مثلث لا تكون زاويته الباقيه اعظم من قائمه ولا كل واحد
من اضلاعه باعظم من ربع فرضت نقطه على قاعدته واخرجت منها قوسان يحيطان مع القاعده
بزاويتين متساويتين لزاويتي المثلث كل نقطه ... واخرجت القوسان الى الضلعين فيحدث منها ذو
اربعه اضلاع فان ضلعيه اللذين من شكل القوس اعظم من اللذين من الضلعين كل من مقابله فلذلك المثلث
ا ح ر وزاويه ب ... اعظم من قائمه ولا كل واحد من ا ح اعظم من ربع ولنعرض نقطه ك داخل المثلث
او على ا ح ولنخرج منها قوسا ك ل ك ه المحيطان بزاويتين تساوي التي يحيط بها ك ر ... اوية ا والتي يحيط بها
ك ه زاويه ح ر ولتقعا على الضلعين على نقطتي ح ط كما شرع السكل الذي قبله فنقول ان شكل ب ط ك ح ذي

الاربعه الاضلاع يكون ب ط اعظم من ح
ولنخرج القوسين والضلعين الى ان يلتقيا
على احد الا نقطتي ك ل ونخرج ب ك
مساويه لزاويه ب ح فيكون ب ل ح معا
ودلك لبت اصغر منه فيكون زاويه





وبرح اعظم من ب ط
فكل اسس منها
فلان زاويه ب ح
لنصف دائر

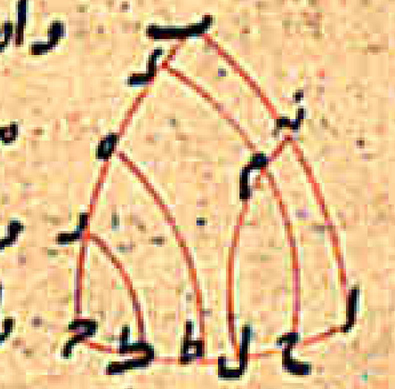
انك اعظم من زاويه ب ك ... فيكون زاويه ح ك اعظم من زاويه ب ك ح ... زاويه ط ح اعظم من
ح زاويه ط ك ح ولان زاويه ط ح لبت اعظم من قائمه تكون ساط ط ك ح معا اصغر من قائمتين
ولان ر ... كل مثلث اعظم من قائمتين و ... كل ذي اربعه اضلاع اعظم من اربع قوائم فزاويتا ط ك
ح ك اعظم من قائمتين ولان ... ح ... زاويه ط ك ... ب ... زاويه ط ك اعظم من زاويه ط ك ح
وزاويه ط ك ب اصغر من زاويه ب ك ... ط ك ح اعظم من قائمتين يكون ط ك اعظم من ح ب ك
اعظم من ب ك ه فلذلك ما اردناه اولا قال ابو نصر ... ان يزاد ... شرطا اخر الذي ذكره
وهذا ... لا يكون ضلعا المثلث ... وكان مجموع الضلعين اقل من نصف
دائره ... لم يحدث منهما ذو اربعه اضلاع ولهذا الشرط ... الكتاب
يكون كل واحد من الضلعين اصغر من ربع ... هذا ما ... الاخر

انتهى

اعرضه ... داخل في الحكم المطلوب اولا اذا احتل حدوث ذي الاربعه الاضلاع حاز ... مجهول
الحكم كما علم ابو نصر كان الشرط ... محتاجا الى ذلك الشرط وذلك انه قال اذا كان شكل ذو اربعه اضلاع كذا
وكذا ... فيتبين كذا وحدث منهما ذو اربعه اضلاع فان ضلعيه القوسيين يكونان اعظم من ضلعيه
الاخرين لم يحتج فيه الى الاشتراط لما ذكر ونعود الى الكتاب كل مثلث متساوي الساقين ليست زاويته
الباقيه اعظم من قائمه وكانت كل واحده من القاعدتين اصغر من قائمه ونفصل من احد الضلعين
قوسان مثل ... من هذا الشرط ... الى القاعده يحيط معها بزاويه مساويه
للزاويه التي على القاعده على وضعها فانها تفصل من القاعده ... وتبين اعظمها الى
... الضلع الذي لم تفصل ... اصغر القسي ... مع الضلع الذي لم تفصل كان مساويا
لمجموع القوسين ... فليكن المثلث ا ح ر والمثال ... ضلعي ا ح ا ر وكل واحده من زاويتي
ا ح اصغر من قائمه وزاويه ب ليست باعظم من قائمه ونفصل من ضلع ا ح قوس ب ك و ... مثل
... ونخرج من نقطه ك قوس ك ح ... ك ط ... يحيط مع ا ح بزاويه مساويه لزاويه ا
وعلى وضعها تفصل من القاعده قطعتين ا ح ط ك فنقول فان ا ح اعظم من ط ك ... ا ب ر ك مساو
لمجموع ... ونفصل ح ل مثل ح ك ونخرج من ل قوسا يحيط مع ا ح بزاويه كزاويه ا ح وعلى وضعها
يقع على ما يكون ا ح اقل من ربع وذلك لكون زاويه ا ح حادة ... قوس ... فلان مثلثي
... ك ح ل ... السا ... وقاعدتاهما ... ولذلك ... الى على القاعده ... يكون
ح مثل ر ك ومثل مثل ر ح ولان زاويه ب لبست اعظم من قائمه تكون ثم


اعظم من ب ك ... و ... ونفصل م ... مثل ر ... ونخرج من ... قوس
ح ... فيكون في مثلثي ... مثل ... مثل ... مثل
... ك ط ... القاعده المطابقه ... ولبت ... نقطه ... ه
... لقاعدتين فلذلك يكون ... مساو ... ولكان ح ل
مساويا ... مساويا لط ك ويكون ا ح اعظم من ط ك
وهو احد المطالب ولان ... مثل ... يكون ... معا مثل ... ح
... معا وكان ... مثل ... و ... مثل ... و ... مثل ... ك ط ما دل جميع ...
ر ك مثل جميع ... ه ط وذلك ما اردناه اولا ... يحدث من القسي المثلث ...
مع المثلث الاعظم يكون ... من الاعظم والاصغر كيف كانا متساويين ... من الاخرين
كيف كانا وقاعدتا الاعظم والاصغر اعظم من القاعدتين الباقيتين ... لم يكن القسي ... متقابله

وقد تبين كما نقول صح الحكم فان خططنا الخطين المتصلين من القاعدة هـ ن و س كان القوسان
المتصلتان من الضلع تخلصتين اصغرهما التي تلي الضلع الذي لم تتصل به وكان مجموع القوس الصغرى
من القسي المخرجة من الضلع الذي لم تتصل اصغر من مجموع القوسين الباقيتين ولنعد الشكل المتقدم
دون قوس ب ح ولكن خط طك مثا وتبين تبين قوس ك ا اصغر من ك ح ومجموع اب ك اصغر
من مجموع ح ك ط ه فلان ح ك مثل ح ك يكون كل مثل ب ح ولان ح ا مثل ط ك تكون ح ك مثل ح م
ح ط ولذلك تكون تل مثل ح ح وتبقى ن م مثل ه ن وتم اعظم من ب ك فتكون ب ك اصغر من ه ح
واقصا لان بك اصغر من ه ك تكون ح ح ك معا اصغر من ح ح ه وكانت ح ح ك
مثل ب ا ك ح ح ه مثل ك ح ه ط فاذن ب ا ك معا اصغر من ك ح ه ط معا



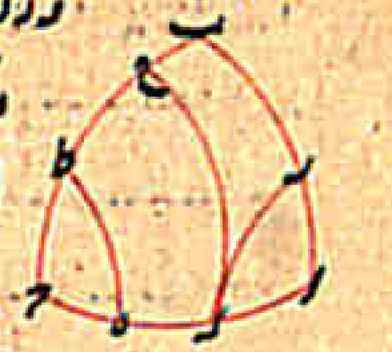
وذلك ما اردناه كل مثلث غير متساوي الساقين ليست زاوية رأسه باعظم من
قائمة ولا الضلع الاعظم باعظم من ربع ويصل من القاعدة قوسان متساويتان
غير متماستين اخرجتا من طرفيها الى على زاوية مساوية للزاوية التي على وضعها
من زاويتي القاعدة مما يتصل من الضلع قوس غير مثا و من اعظمهما التي تلي القاعدة وتكون
القوسان المتباعدتان من القسي المخرجة معا اصغر من القوس الوسطى منتس معا فليكن المثلث ا ب ح
والضلع الاطول ا ح وهو ليس باعظم من ربع ولا زاوية ب باعظم من قائمة ويصل اك ه ح متساويتين
ويخرج من نقطتي ك ه قوسي ك ح ه ط ك بخطوط اخر بزوايا مساوية لزاوية ا فنقول ان ط ك



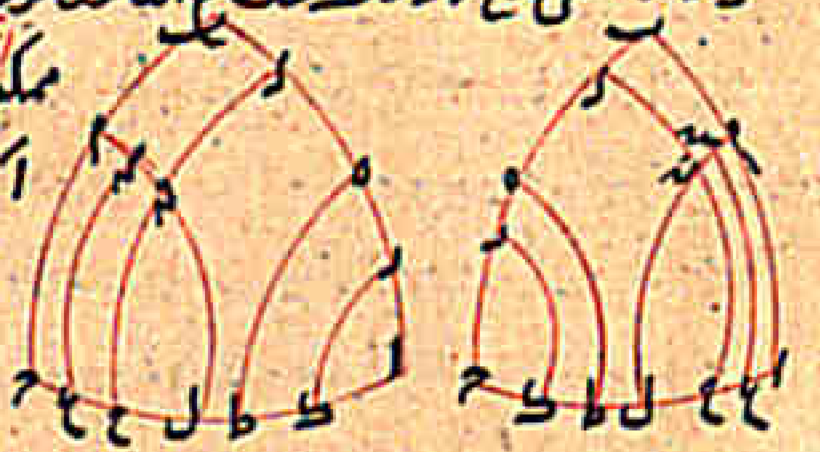
اعظم من ح ح وان ك ح معا اصغر من ك ح ه ط وتصل ك ل مثل ح ك ويخرج من ك
قوسا يحيط مع ال بزاوية مساوية لزاوية ح ح ك قوس لم ي فلان ي مثلثي
م ك ل ك ح ح ضلعي ك ل ح ك والزاويتين اللتين على كل واحد منهما متساويه
كل لنظيره تكون م ل مثل ك ح و م ك مثل ك ح وتبقى تقبل لرج مثلثي ناك
ط ح ه نا مثل ط ه ونا ل مثل ط ح فتبقى ل م مثل ط ك ونم اعظم من ك ك
ح فظك اعظم من ح ح واقصا لان ح م اعظم من ح ح فاذا اخذناهما ك مشتركين
كان ح ك نا اعني ح ك ط ه اعظم من ا م ك اعني ا ك ك وذلك ما اردناه فان كانت القوسان المتساويتان
المتصلتان من القاعدة تلتقيان الراوية لان اعظم القوسين المتصلتين من الضلع هي التي تلي القاعدة
والضلع الذي لم تتصل اصغر من القوسين المخرجتين مقارنة للمثلث بحاله ونصل ح ه مثل ا ك
ويخرج قوس ك ط ك ح على الشرط المذكور ونقول فظح اعظم من ح ح وان اصغر من ك ح ه ك معا
ولنخرج من ك قوس ك ر على ان تكون زاوية ا ك ر كزاوية ح فتكون ا ل مثل ط ه و ر ك مثل ط ح

ورك

ورك اعظم من ح ح فظح اعظم من ب ح وايضا ح ك اعظم من ب ر ونجعل ب ا اعني ط ه مشتركا
فتكون ح ك ط ه اعظم من ا ك وذلك ما اردناه اقول وان اخرجت قوس من منتصف القاعدة
الى الضلع ح على زاوية مثل زاوية ا كان ضعفها اعظم من قوس ا ك وايضا لو اخرجت
القسي المذكورة في هذا الشكل والذي قبله الى ضلع ا ب كانت الاحكام المذكورة جميعها

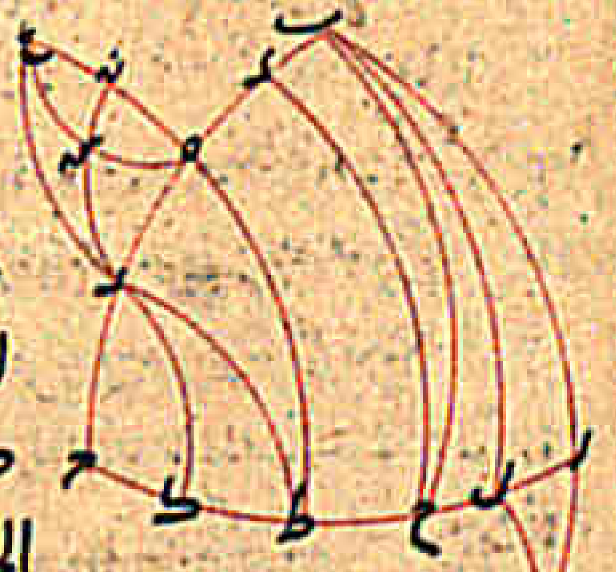


بحالها لتشابه حالهما فرضت القواس المذكورة كل مثلث غير متساوي الساقين ليست
زاوية رأسه باعظم من قائمة ولا الاطول منهما باعظم من ربع ويصل من احديهما قوسان متساويتان
غير متماستين واخرجت من اطرافهما الى القاعدة تحيط معها بزاوية مساوية للزاوية التي على وضعها
من زاويتي القاعدة مما يتصل من القاعدة فتحقق اعظمهما التي تلي الضلع الذي لم تتصل والضلع المفصول الكل
اعظم من مثيله اعني من الذي لم تتصل كان وبينهما اصغر القسي المخرجة معا اصغر من القوسين الوسطيين
معا ولكن كان اصغر من مثيله كانت اكبر من القوسين الوسطيين معا فليكن المثلث ا ح ب وزاوية رأسه ليست
باعظم من قائمة ولا اعظم ساقيه ا ح باعظم من ربع ولنفصل منه من احدهما قوسي ب ك ه ك مثا وتبين ونخرج من
ك ه ك قوسي ك ح ه ط ك ك تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي ا ح وهذا



ممكن لان كل قوس في ا ح اقل من نصف دائرة فتكون زاويتي
ا ح اصغر من قائمتين فنقول فالقوس التي من الزاوية
وتقطع ح ك هي قوس ا ح في الصورة الاولى اعظم من قوس
ط ك فلنفصل ح ل مثل ح ك ونخرج من ل قوسا لم على
زاوية مثل ح فتقع على نا لكون الثلث باعظم من ربع ومن
من حيث اربعة اضلاع لمتكه اعظم من ربع فنصل تسمية مثل بك ونخرج قوسا كعا متوازيا للتساوي مثلثي ك ل
ه ح كما ثبتنا فيما مر يكون نك مثل ح ح وكان تبقى مساويا لـ ك اعني ه ك فمثلثي تح ل فظح تكون
زاويتا ك ل و ضلع مثل مساوية لزاويتي ط ح وضلع ح كل لنظيره ومجموع تح ه ط لكن لنصف دائرة
فقوس ك ل مساوية لقوس ح ط وكان ح ل مساوية لـ ح ك فبقي ك ح مساوية لـ ط ك وتكون ا ح اعظم
من ط ك وعلى هذا القياس تبينه في الشكل الآخر وذلك ما اردناه اقول وان كانت القوسان
متماستين تبين الحكم بمثل هذا التدبير بعينه وتبوض لهما شكلان غير هذين ونعيد
المثلث ولتكن ا ح اعظم من ا ب ونصل اولا من ا ح قوسي ب ك ه ك مثا وتبين ونخرج منهما ك ح
ه ط ك على الشرط المذكور ونقول ان مجموع اب ك اصغر من مجموع ح ك ط ه ولتكن اولا زاوية ا ليست
اصغر من قائمة ونخرج نا الى م ونجعل ا م مثل ب ك فان لم تكن ط ه اصغر من ب م تلحق الخمس

ولكن اصغر منه وقد تبين في الشكل المتقدم ان اح اعظم من طك فنصل اك فنمثل طك ونخرج قوس مك ركط
فلان في مثلثي م اك ركط ضلعا اك ام مساويان لضلعي ركط كد وزاويتي مال ركط متساويتان لكون كل منهما
اعني زاوية آ وزاوية ركح مثا وسين يكون مك مساويا لكط وزاوية امك لزاوية كرط ولان زاويتي هطح
دكح متساويتان فان نحن توهمنا اخراج طه كد الى ان يلتقيا كان وسطا طه الى الملتقى وكد الى الملتقى
معا مساويين لنصف دائرة فيكون ما بين طه الى الملتقى وما بين نقطة ك الى الملتقى معا اقصر من
نصف دائرة ولذلك يكون زاوية هطك اصغر من زاوية طكد اعني زاوية امك ونجعل اخرى مثلها كاب
زدنا مثلث كط اللتين اعظم من اللتين اعني من زوايا طكه كط ... المثلث ولكن زاوية طكـ
فيما مر كه وزاويتا ركط ... وسان ... زاوية هطك اصغر من زاوية طكد اعني زاوية امك ولنخرج
طه الى ان يصير طه مساويا لـ ام ونخرج نك ... فلان في مثلثي مك نط ضلعي مك مساويان
لضلعي نط طك وزاوية م اعظم من زاوية ط يكون نك اطول من ... فلان



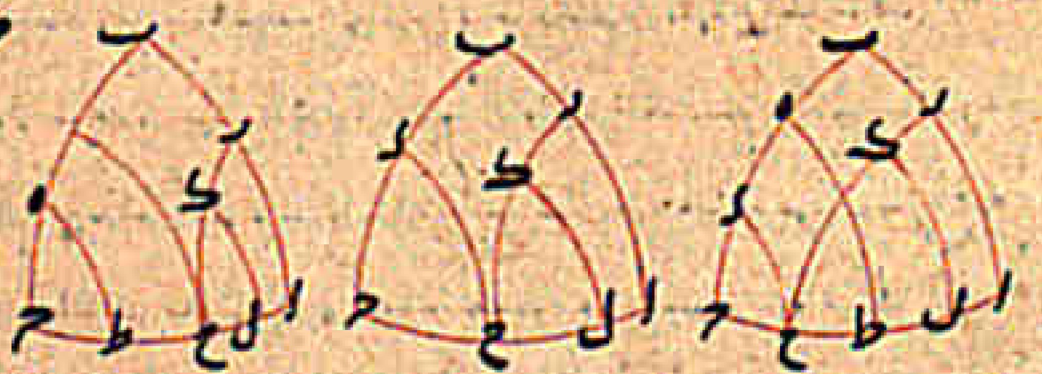
زاوية آ ليست اصغر من قائمة وان اصغر من ... ع
والقوس الخارجة من ب الى اح على ... اعلى آ او خارجا منه
حدا فيما يلي ا ... اعظم من ... اعظم ... فلان ... ط ه
اذا اخرجا الى ان يلتقيا وحدث مثلث من نقطة ك ... الملتقى ... ف
ضلعا ك الى الملتقى و ه الى الملتقى اقصر من نصف دور يكون زاوية طهك
الخارجة من المثلث اعني زاوية ... اعظم من زاوية ... المساوية لا لاحدها التي
... زاوية ... مثل زاوية ... ويكون ... اطول من ... يكون ايضا اطول من ...
واذا ... القوس ... يمثل ... لزاوية ... التي ليست باعظم من قائمة ... اعظم من
زاوية ... فيكون زاوية ... اصغر من قائمة ... زاوية ... اعني زاوية ... اعظم من قائمة
... اطول من ... وكذلك ... التي ... اقصر من ... التي هو اقصر من ... لكون
زاوية ... التي هي اعظم من زاوية ... اعني زاوية آ اعظم من قائمة وزاوية ... اصغر منها ... باعظم
من ... فلذلك يمكن ان يخرج من نقطة ... الى قوس ... فعلى ... قوس ... ولكن ...
قوس ... في مثلثي ... مساويان وضلعا ... المحيطان بزاوية ... مساويان
لضلعي ... المحيطين بزاوية ... الباقيان اصغر من ... ان زاوية ... فلان زاوية
... زاوية ... اعني زاوية آ ليست اكبر من قائمة وزاوية ... بعضها ... ان زاوية ... فلان في مثلث
... زاوية ... اعظم من قائمة وكل واحد من ضلعي ... اقصر من ... ولكون مثلثي ... على ا

دصا

ىلوں ه ع مساويا لدح ونصل ... فيكون في مثلث ... التي ... اقصر من ... المساوي
لها ويكون زاوية ... اعظم من زاوية ... زاوية ... اعظم ... من زاوية ... فيكون
ه ع اعظم من ... ونجعل ... مثل ... جميع ... اعني جميع ... اعظم من جميع ... اعني ما ... اعني جميع
ما ... وذلك ما اردناه والنصف ... زاوية ... المثلث المذكور في الشكل المتقدم ايضا اصغر من قائمة ... فضلع
الطول ... وليس ... المخرج ... كان ... مثلث ... اصغر من جميع ... فلان
... اصغر من ... وزاوية آ اصغر من قائمة ... الزاوية ... مساويا ... الى نقطة ... ذلك
... جعلنا ... ثابتا ... اعظم ... المثلث ... زاوية آ اصغر من قائمة وقطب

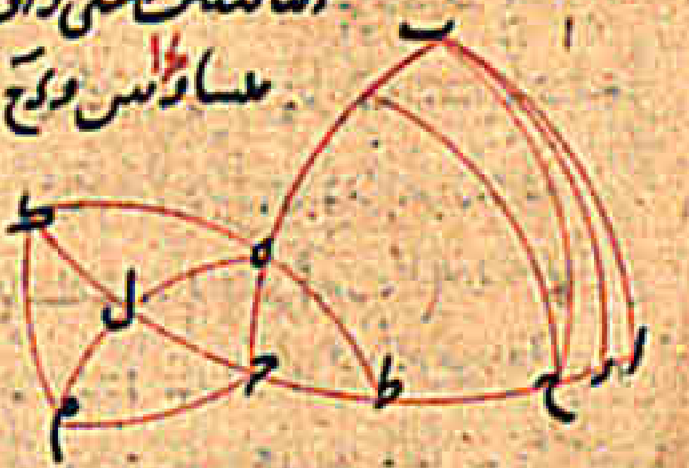


... بما بين نقطتي ... ولنقطع ... على ... ما ... مساوية لـ ...
ونصل ذلك ونخرج ... مساوية لدح ... مساوية لـ ... مساوية لـ ... فيكون
... مساوي ... زاوية ... فيكون زاوية ... اكبر من قائمة ومساوية
... فيكون ... مثلث ... يكون زاوية ... ليست اعظم من قائمة
وزاوية ... ليست اصغر من قائمة ... اعظم من ... متساويين
فيكون ... اصغر من ... كما في الشكل المتقدم ...
... المتساويان ... اصغر من ... السادس ... وذلك ما اردناه ونبين
... هذا ... سائر اصناف صور هذا الشكل اذا جعلت زاوية ... اعني اذا كانت القوسان
المتساويتان ... والمجموع اقل من ... او اكبر منه او نصف ... على ... الحكم ... على ما قلناه
ولنعد مثلث ... والقوسان المفصولتان ... ونخرج ... كما تقدم والمطلوب ان نبين
ان اح اعظم من ... فنجعل على ... زاوية ... فيكون ... اعظم من ... ونصل ... مساويا لـ ...
ونخرج من ... قوس ... على ... ونبين ان
مثلث ... مثل مثلث ... التساوي ...
... وزاويتي ... وضلعي ... السادس
... ولكون ضلعي ... اقل من نصف
دائرة فيكون ... مثل ... اعظم من ...

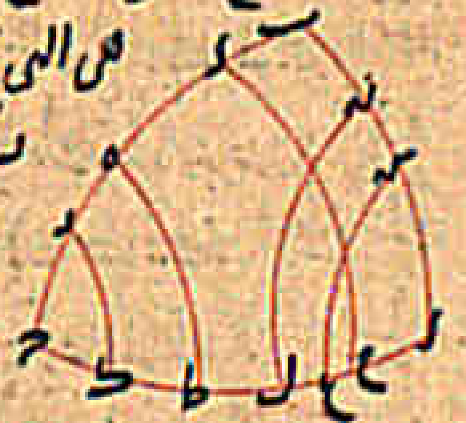


ويعلم ذلك القياس ان نصل ... الى ... الثالث ... يكون اح اعظم من ... وذلك ما اردناه
ولنعد مثلث ... قوس ... على ... الزاوية ... على ما كانت اولا ... باعظم من قائمة ولبس
ضلع ... اعظم من ... ولكن ... متساويان والمطلوب ان نبين ان ... اصغر من مجموع ... وفرض

زاوية آ ولا التي هي اصغر من قائمة فيكون اح اعظم من طح ونفصل اد مثل طح ونخرج طه الى ان يلقى بط كاملا
اب ونخرج قوس لح فيكون في مثلثي بارك لح يتساوى ضلعا لح كط وضلعا ار طح وزاويتا اط ضلع ر مثل
ضلع لح وقوس لح اعظم من رح لما تبين من نظير هذا الشكل فقوس اعظم من لح ونبين انها مثل ما تبين هنالك ان زاوية
كلح اعني زاوية كده ط اعظم من زاوية بلح ونجعل زاوية حكل مثل زاوية بلح ونبين ان قوس لح اعظم من حل لكونه
اعظم من حك وانه يمكننا ان نخرج دل ونخرج حم الى ان يساويا لح فيكون في مثلثي لح كده قوس ح وزاويتا ... متساويتين
وضلعا لح المحيطان بزاوية ت مساويين لضلعي مح حم المحيطين بزاوية ح وكل واحد من الزاويتين
الباقيتين اعني زاويتي لح كده اصغر من قائمة لما ذكرناه ولذلك يكون المثلثان
متساويين وقوس لح مساوية لقوس لم ولكون حك اصغر من لح وحم مساوية لح يكون
زاوية حمك اصغر من زاوية حكم وزاوية حمك اصغر [illegible]
زاوية كم فيكون قم اعني لح اعظم من حك واذا جعلنا

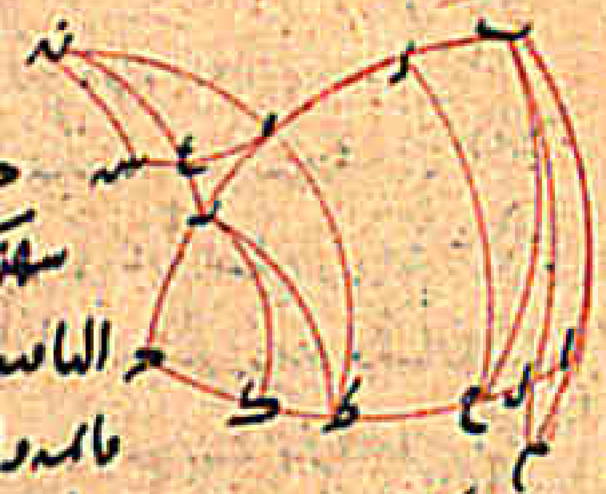


ه ط مشتركا يكون لط اعني اب اصغر من لح ه ط معا وذلك ما
اردناه ثم نجعل زاوية آ اصغر من قائمة ونبين مثل ما تبين في شكل
تامن ت المطلوب في هذا الشكل اولا انه كان زاوية ح م من مثلثي بلح حم حادتين كان زاوية
د اعظم من قائمة لكونها اعظم من تمام زاوية ت ... ذلك في الشكل العاشر وكذلك زاوية المساوية
لزاوية د وكل واحد من ضلعي بح حم اصغر من لح لكون لح اصغر من ح وهو اول من بح وكذلك كل واحد من
بلده حم لما تبين في شكل كه من ان يكون زاوية ح م حادتين دلعمد المثلث كما وضعناه اعني على
ان لا يكون زاوية راسه لا اعظم من قائمة ولا اعظم ساقيه اعظم من بح ونخرج ... القاعدة
مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة وكان اصغر تلك القسي الضلع ... مساويا للقوس
الوسطى ... بالقطع المفصول بتلك القسي من القاعدة ومن الضلع الآخر يكون محيطه اعظمها
التي تلي الضلع لم كان الضلع المفصول اعظم الساقين ولم كان الضلع المفصول اصغرهما فهو اعظم القطع من القاعدة
من التي تلي الضلع ... المثلث ... والضلع الاعظم لح والقسي المخرجة منها هي بح ه ط



دك ولكن ... قوس دك مساوية لقوس بح ه ط معا وذلك
اولا ... من القاعدة اعظم من طك ونفصل ... مساوية لحك ونجعل على
زاوية ... فيكون حم مساوية لدك كما تبين ... وسمى ... م ك
ونكون ... صل اب وم ... اعظم من ... منفصل ... مثلها ...
مساوية لطه ونخرج قوس ... على الشرط المذكور ونكون لكون ... ضلع كط ورأوبني ... مثل
زاويتي

زاويتي وكح ... وح ط ودبح ... من نصف دائرة اح مثل طه ودح اصغر من ك اعني حك ... لح اعظم
من طك وذلك ما اردناه دلعمد المثلث ... القسي المخرجة ... بذلك انها اعظم من د ... منفصل الك
مثل طك ونخرج ما ... ونجعل ام مثل لكن ونخرج طه ... فيكون مثلثا ... لح كط متساويين ونخرج طه ونجعل
ه نه مثل لح ... طبه مثل ... ونخرج ... مثلها ... ضلع ... طه ... زاوية ... اعني زاوية
طك اعظم من زاوية ... فيكون ... اعظم ... ونخرج لح فيكون اعظم من بك واعظم كثيرا من ... ونبين
ان زاوية ... اعظم من زاوية بلح التي هي اعظم من قائمة بمثل ما بيناه في الشكل العاشر من هذه المقالة ونجعل
زاوية ... مثل زاوية بلح ... لكون زاوية ... اعظم من قائمة ... اعظم
من ... فاذا اخرجنا ... الى ... يلقاها ... قوس ... مثل ... وبعث
خارجا من ... مثل ... ويكون في مثلثي بلح ... زاويتا ...



... متساويين وكذلك ضلعا ... لضلعي ... زاويتا
الباقيتان غير متساويين ... زاوية ... اعظم من
قائمة ... زاوية ... اصغر من قائمة وكل واحد من ضلعي
... اصغر من ... فلذلك يكون ... مساويا ... ولان ... اعظم من ... يكون ... اعظم من ... وذلك
ما اردناه دلعمد المثلث ولكن الآن القوس المفصولة ... وهي اصغر من ... فلنكن ... مساوية ...
ونخرج ... على الشرط المذكور ونبين ... معا اعظم من ... معا فلنصل ... مثل
... مثل ... ونخرج ... ونبين ... القاعدة ... متساويتين ... زاوية ... في مثلثي ... زاويتي القاعدة ... احداهما



مساويتان لنظيرتيهما من الآخر وضلع ... مساوية لضلع لح وضلعي ... اصغر ... نصف
دائرة فيكون ... مثل ... ونبين ... تساوي ... ونبين تساوي ...
... مساوية ... فيكون ... معا اعني ... متساويين ... معا
اعني ... معا فنبين اعظم من ... اعظم من لح ... لح دك
اعظم من ... في هذا الشكل لح دك معا مساويين ... معا ...
اصغر من ... وذلك ... معاد ... لح مثل ... وحم مثل ... دك ويكون ... هاهنا
لح ... معا مثل ... معا ... لح مساويا ... لح وبعد اسقاط لح المشترك
يبقى ... على الشرط المذكور يكون ... معا ...
... ويكون ... اصغر من ... اصغر من ... اصغر ...

السدرك سعى بدا اصغر من بح وذلك ما اردناه اولا وبعد ما اردنا ان نبرهن على ان هذا الشكل في آخر الشكل الثالث
فلم يورد الرابع عشر والخامس عشر وبعد المثلث ولكن بح منه اعظم من آب ونخرج من ح قوس بح ه كاركة
المثلث فيصل من بح ب ك ه ك مساويين من القاعدة اح طك مثل دس ... فان كان كل واحد
من زاويتي بح ه طح مثل زاوية اكاب زاوية بح القاعدة اعظم من آ فلنفعل حل مساوية لعدس بح ونجعل
زاوية الكه مساوية لزاوية ح فيكون لكه مساوية لحه فيكون بكه اعظم من بك اعني اك ونفصل
لكه مثل ... ونخرج ... مثل بح ... مثل حد ... كل ...
... زاوية بح ل مثل زاوية بح ... زاوية ... اعظم من زاوية بح اعني من زاوية آ وذلك
ما اردناه ونبين من ذلك ... لزاويتي ... مثل ... زاوية آ ... زاوية
بح اصغر منه فان كان زاوية ... وزاوية بح مساويين لزاوية آ ... زاوية
ط اصغر من زاوية آ ونصل ... ونخرج ... على زاوية ... فيكون ... مثل ... ومنه اعظم من
بدا اعني ... ونصل ... ونخرج ... فيكون ... ونتساوى آ ك
طح ونتساوى زاويتي ... زاوية ... مثل زاوية ... زاوية ... طح اصغر من زاوية آ
وذلك ما اردناه كل مثلث يكون كل واحد من اضلاعه اقل من ربع دائرة وكل واحدة
من زواياه حادة ... اصغر من قائمة ... من احد اضلاعه ... مثل ... على ...
واحد من الطرفين ... القاعدة ... مساوية لزاوية القاعدة التي على ...
مثلث ... من القاعدة ... اعظمها التي تلي الضلع الذي لم تفصل ... المثلث ... وكل
واحد من ... اعظم من ... اصغر من ... مساويين ...
... على ... مساوية لزاوية ... فاذن ... اعظم من طك وذلك ان ... يكون مساويا
... او لا يكون ... مساويا ... ونخرج من ... مساويا ... على
... على ... ولذلك يكون ... مساويين
... وكذلك ... ونعمله ...
... ولذلك ... زاوية ... اعظم من ...
ولا احد ... اطول من ربع ... ونصل ...
... اعظم من ... اعظم من طك وذلك ما اردناه
وهذا الشكل هو السادس عشر ... الى ... ولكن بح اصغر من آ ... اعظم من ... يكون
زاوية بح اعظم من زاوية ... وكذلك ... طح ... التي ... زاوية ...







الى آب ك

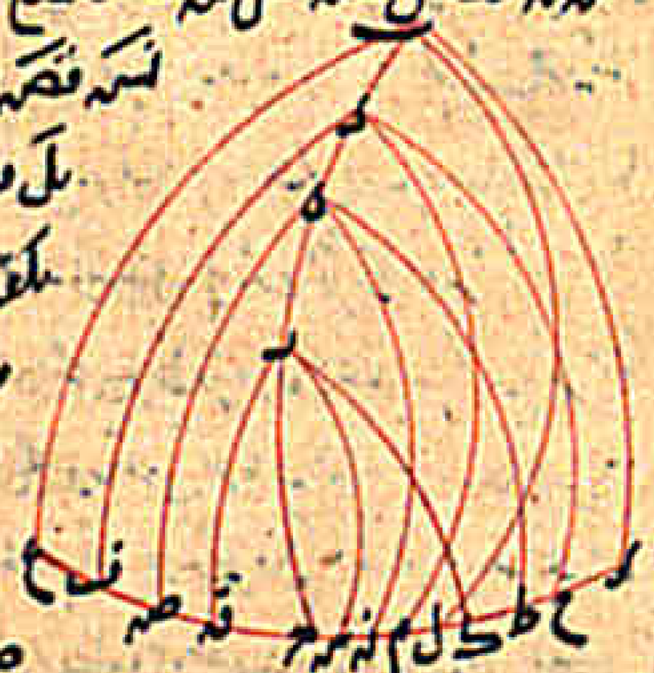
نظا ك

سه آ ط ك

سا آ ك

اعظم   اللوازم

اعظم من ... اعظم من بح ... اعظم من ... ونخرج من ... مسا ...
بط ... في الجهة الاخرى ... على ... بعد الاخراج ... المثلث ... ولكن ...
ن ... ونخرج من ... على ... على ... يماس ... لكون زاوية ... اصغر
من قائمة ... صف ... مجموع ...
ضعف زاوية ... على ... اعني النصف التي هي مجموع ... والضا ... ضعف ... ضعف
... على ... وهو مجموع ... ضعف ... على ... اعني النصف ... مجموع
... وكان في مثلث ... زاوية الدائر ليست اعظم من قائمة ... اعظم من
... وليست اعظم من ربع ... مثل ...
فيكون ... اعظم من ... وكان في مثلث ... زاوية الداير ليست اعظم من
قائمة ... اصغر من نصف ... اصغر من ... ليست
... مثل ...
... اعظم من ... وكان ... ضعف ...
ضعف ... ضعف ... واذا القسمين المشتركة ... مثل ضعف
... ونعمله ... مثل ضعف ... وكان ... اعظم من ... اعظم من ... يكون
ضعف ... اعظم من ضعف ... وذلك ... اعظم من طك ... ذلك ... الحكم
لكن ... اصغر من بح وذلك ما اردناه وهذا الحكم اعني الذي شرع هذا الشكل والذي ...
اعم مما شرع الشكل الخامس والسابع من هذه المقالة لان زاوية راس المثلث كان هناك ... اعظم
من قائمة وهنا لم يشترط ذلك ... ههنا ... في السابع ... كل واحد من زاويتي
القاعدة اصغر من قائمة لان كون احدهما قائمة او منفرجة ... اعظم السادس عشر ... على
... كون زاوية الرأس بحيث لا تزيد على قائمة وانما اراد ههنا تعميم الحكم الذي ...
زاوية ... انصار ... هذا الشكل هو السابع عشر ... الحكم ... المقالة ... التي ...
اعداد اشكالها بالسواد على الحواشي ... من المقالة ... كانا ...
... ما ... لم نقدم ... ما ... ونسوس ... على ... كلام
من ... في ... الذي ... خطأه ونصلح ... ما ... اصل ...
... في ... الحلف ... لا ... ما ... على ...
الحسن ولكن ... لما ... دائرة عظيمة على ... في بعض ...

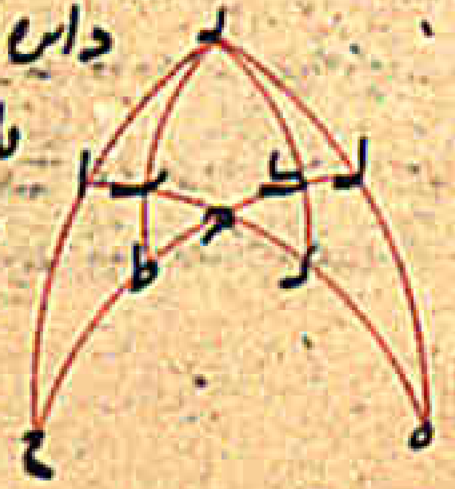


ك آ ب اب

ويفصل منها قوسان متساويان تماس نقطة التماس ويمر بأعظم المتوازية ويرسم دوائر تمر بأطراف
تلك القسي من المتوازية ومن العظام المارة بالقطب فالمتوازية تفصل من العظام المارة بالقطب قسيا
غير متشابهة يكون منها ما هو أقرب الى أعظم المتوازية أعظم مما هو أبعد والعظام المارة بالقطب
تفصل من أعظم المتوازية قسيا غير متشابهة منها ما هو أقرب الى نقطة التقاطع من العظيمة الأولى ومن
أعظم المتوازية أصغر مما هو أبعد فلتكن اب احدى المتوازية وح ز قطبها و ك ه عظيمة تماسها على ك و ه ك
أعظم المتوازية ولنفصل ك ح ك ط متساويين تماس نقطتي ك ه ولنمر بنقطة ك ح ك ط من المتوازية ولنخط ك
ط م ومن العظام المارة بالقطب ح ز ك ح ز ط نقول فلم أعظم من ح ك فلأن في مثلث ح ز ط
ضلعي ح ز ز ط كل منهما أصغر من نصف دائرة وح ط أعظم من ح ز ويفصل من القاعدة ك ح ك ط متساويين



واخرج ح ح ز ط الى ما يكون زاوية ك ح ز أعظم من زاوية ح ح ط فلذلك يكون
وتر له أعظم من [illegible] والصالان مجموع ط ح ح ك أعظم من مجموع ح ح ز
يكون مجموع ح م ح ك أعظم من مجموع ح ل ح ك واذا ألقيا من ح م
ح ل بقي ل م [illegible] أعظم من ح ك فلم أعظم من ك ح و
ذلك ما أردناه وهذا الشكل هو الثامن عشر من أشكال أبي نصر
أعوف وهذا أيضا ما ذكر في الشكل الخامس والسادس من المقالة
الثانية من أكر ثاوذوسيوس بأنه شرح الخامس آخر هذه
الحكمين [illegible] في الهيئة ان حصة كل قوس تقرب من نقطة الاعتدال
من الميل يكون أصغر من حصة كل قوس تساويها وتكون أبعد منها من الميل وشرح السادس أولهما ومنه يعرف
أن حصة القوس القريبة من المطالع في الكرة المستقيمة يكون أعظم من حصة القوس البعيدة المساوية لها
وذلك اذا جعلت [illegible] في هذا الشكل من فلك البروج [illegible] من معدل النهار والمارة بالقطب وهي نقطة
ح من دوائر الميول اذا تقاطعت دائرتان عظيمتان على كرة وفصل من احداهما قوسان متساويان
متساويا البعد عن نقطة التقاطع واخرج دوائر عظام من قطب احدى الدائرتين الى أطرافهما فإنها
تفصل من الدائرة الاخرى قوسين متشابهين فلتكن الدائرتان احرة ح ك متقاطعتين على ح ولنكن
ا ك ك ه قوسين متساويين في البعد عن نقطة ح [illegible] ولنكن [illegible] قطب
دائرة احرة ولنخرج منها [illegible] فلم كل متشابهان



فلأن في مثلثي ح ا ح ه [illegible] زاويتي ح متساويتان [illegible] فالمثلثان
[illegible] متساويان [illegible]

مساوٍ سهم ط ح كل متساويين ثم لنكن قطب دائرة احرة ك ولنخرج القسي فلأن في مثلثي ح ا ح ه ك
زاويتي ح متساويتان وزاويتا ح ل قائمتان وح ا ح ه متساويان [illegible] ليس كنصف دائرة فلأن
كل واحدة منهما أقل من ربع يكون ح ح ل ح متساويين ونعلم سهمي [illegible] متساويين ويبقى
ط ح كل متساويين وذلك ما أردناه أولا وهذا الشكل تاسع عشر أشكال أبي نصر وبه يعرف في الهيئة تساوي
مطالع القسي المتساوية من فلك البروج المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال في الفلك المستقيم وتساوي ميول
تلك القسي وعكسا هاهنا أعني تساوي قسي البروج من تساوي المطالع أو الميول المتساوية وعكسا وأما اذا
جعلنا دائرتي معدل النهار والأفق اذا تماست دائرة عظيمة على كرة احدى الدوائر المتوازية وفصل
منها مما بين نقطة التماس وأعظم المتوازية قوسان متساويان ورسمت دوائر تمر بأطرافهما من المتوازية
ومن العظام التي إنما تمر بقطب المتوازية وإنما تماس دائرة نفسها من المتوازية أصغر من التي تماسها العظيمة
الأولى وتكون سمت تلك العظام على أعظم المتوازية في قيامها الى الجهة التي الى اما لت العظيمة الأولى فإن
القسي التي يفصلها المتوازية من العظام مختلفة ويكون منها ما هو أقرب الى أعظم المتوازية أعظم مما هو
أبعد والقسي التي يفصلها العظام من أعظم المتوازية أيضا مختلفة ويكون منها ما هو أقرب الى التقاطع
الذي بين العظيمة الأولى وأعظم المتوازية أصغر مما هو أبعد فلتكن اب العظيمة مماسة لمتوازية [illegible] على ا
وح ب أعظم المتوازية ولنفصل [illegible] تماس نقطتي [illegible] متساويين ولنمر بأطرافها
من المتوازية [illegible] ومن العظام التي إنما تمر بقطب المتوازية وإنما تماس لمتوازية أصغر من [illegible] مائلة
الى الجهة التي مالت اليها [illegible] أعظم من [illegible]



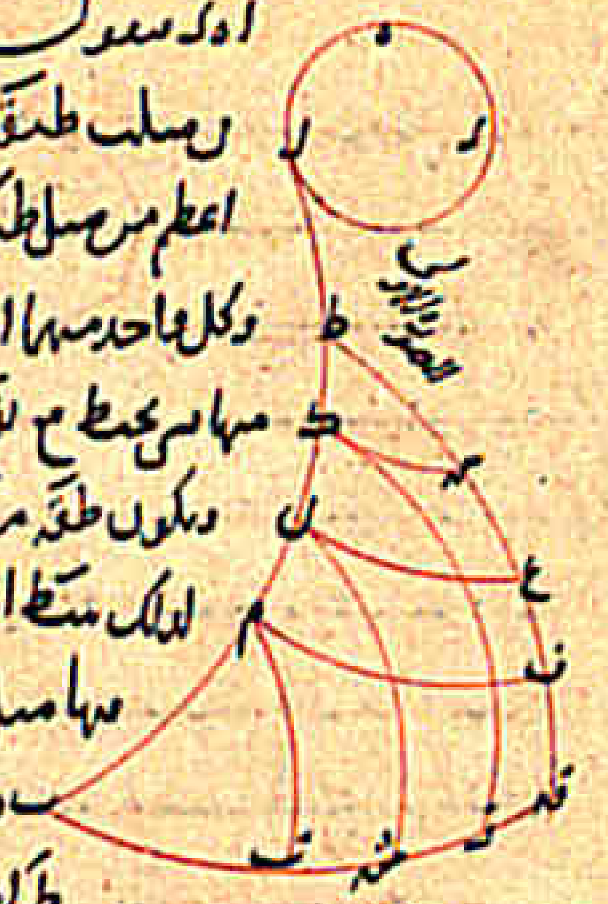
[illegible] أعظم من [illegible] فلأن في مثلث [illegible] لكن [illegible] أصغر
من [illegible] وضلع [illegible] أصغر من [illegible] يكون كل واحد من [illegible]
[illegible] أصغر من [illegible] ولا [illegible] أعظم [illegible]
يفصل منها [illegible] متساويين واخرج منها [illegible]
[illegible] مساوية لزاوية [illegible] يكون [illegible] أعظم من [illegible]
وهو احد المطالب ومجموع [illegible] أصغر من مجموع [illegible] يكون
[illegible] أصغر من [illegible] ويكون [illegible] أعظم من
[illegible] وذلك ما أردناه أولا وهذا أيضا ما ذكر في الشكل
السابع والثامن من المقالة الثالثة من الأكر وهو شكل [illegible]
أبي نصر أما الحكم الأول فهو بيان ما ذكر في الشكل الثامن وأما الثاني

فيتبين بما ذكرنا في الشكل الماضي واذا اقيم نجم مقام معدل النهار واقيم مقام دائرة البروج مداره
اية مدار احدى نقطتي الاعتدال والمدارة الصغرى مقام اعظم الابدية الظهور او الخفاء وكل واحدة
من عظام ط ق ك لينة مقام الافق بعد كون نقطة ط ك لم علتها شرع الهيئة من كون قوس ق ت اعظم من
شت وهو الحكم الاول لخلاف مطالع القسي المتساوية من البروج التي يكون مناسبا اول الجدي واول
السرطان في الافاق التي عروضها اقل من تمام الميل كله وكون حصة الاقرب الى المنقلب اعظم من حصة الابعد
ومن كون قوس ق ع اعظم من ت ط وهو الحكم الثاني لما ذكرنا من مشارقها ومغاربها مختلفة وحصة الاقرب من الاعتدال
اعظم من حصة الابعد منه واما في النصف الاخر فالحال بالعكس اعني كون زاوية ط ك ت اعظم من قائمة
وكون كل واحد من ط ق اقل من ربع ويميل زاوية ق الى جهة زاوية لا يجب ان يجمع ملايط في البرهان
ولا سيما الحكم ولكن ليبان تساوي زوايا ق ت ا اعني قطب المدارة وحركة ميوا اس ق ع
اعظم المدارة ولما يس عظمه ر ح دائرة نجم على ت ويجرج اليك نقطتين ب ا تماما نقطة ا وسطة ت
بمقطع دائرة ر ع والقوسان ط ع ر ط هما ميزان نقطتها نقطتا ق ح فظا دائرة
ا ق ط وزاويتا ط ت ع ط ع ت مثلهما ون ر ت ك ط ر ع ا ل ر ك ط هو معدل زاوية ك ط وهو مدار مثل



ر ح على اعظم المدارة لكون عظمها كدم ه مماسين للمدارة كذا ويجرج
ا ك ل ا ق يكون مثل ما ذكرنا زاويتا كل كذا ما مس وكذا كل زاوية
وكل مدار يمر على اعظم المدارة وكذلك نقطة ن ملتقى م ق
ولكون ت ط اعظم من ك لكون زاوية كل اصغر من زاوية ر ط ويكون مثلث
كل عظيمة تماس صغيرة اعظم على اعظم المدارة الذي من عظمه تماس صغيرة
اصغر منها ولكون ك ا ق مثل وسي يكون زاويتا كل ق ت متساويتين ويكون ميول الدوائر العظام
المماسة للمدارة بعينها على اعظم المدارة مثلها ولذلك تبين في الشكل ويرى ان ق ت ر ت متساويتان وزاوية
التي اصغر منها اذا ماست دائرة عظيمة ما احدى المدارة ويتصل منها قوسان مثل وسي يماس
نقطة التماس من اعظم المدارة ورسمت دوائر يمر باطرافها من المدارة ومن العظام التي تماس دائرة من
المدارة هي اعظم من الاولى المدارة ولا يجب ان يكون ميلها الى الجهة التي يميل اليها العظيمة الاولى
فان المدارة يتصل من العظام فيما يختلف اصغرها ما يقرب من اعظم المدارة والعظام انما يتصل
من اعظم المدارة فيما يختلف اصغرها ما يقرب من العظام من العظيمة الاولى واعظم المدارة فلنكن
عظيمة ا ت مماسة لمدارة ا ك ر واعظم المدارة ليكن ولنفصل من ا ب ط ك لم مثل وسي ولنمر بها
كما لم م ق من المدارة وطرق كذلك م ت من العظام المماسة جميعا الدائرة من المدارة اعظم من دائرة

اذا كانت نسبة ان يوس ق ح اصغر من ط وان ت ش اصغر من ق ملاق
ويصل ط ق ق ط صلع ط ق كما تماس دائرة اعظم من التي تماسها ط ك ولكن ميلها على ق
اعظم من ميل ط ك عليها ويكون زاوية ط ق ك اعظم من زاوية ط ق ب وط ق اعظم من ط ك
وكل واحد منهما اصغر من ربع دائرة ويتصل ط ك لم متساويين ونخرج واخرج
منها مثلثين يحيط بهما زوايا متساوية لزاوية ق التي في نظيرتها فيكون ق ت اعظم من شت
ويكون ط ق مثل ما اعظم من ك لكن معا فطة ق ت اعظم من ق ع فيكون
لذلك ت ط اعظم من ع ق وذلك ما اردنا ولما لم يكن ميل الدوائر الى الجهة التي
منها ميل ا ب لم يكن الامر على مثال الصورة الاولى ويكون ط ك اصغر من ط ق
وكل واحد منهما اصغر من ربع وزاوية ط زاوية ق اعظم من قائمة وزاوية

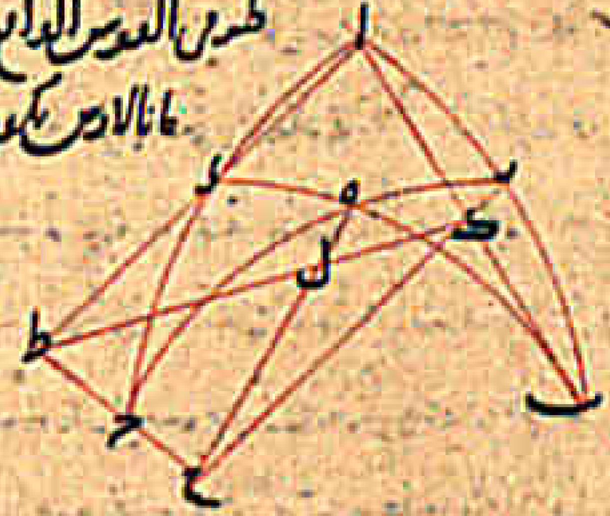


ط اصغر منها فيتبين ان ق ت اعظم من ش ت لما مر في سكل ط ك من هذه
المقالة و ت ط اعظم من ع ق لما مر في سكل ط منها ولما لم يكن ميل الدوائر الى
خلاف تلك الجهة كان الصورة الثانية ويكون زاوية ق اقل من زاوية ت
التي هي اصغر من نصف قائمة ويكون زاوية ك ط اعظم من قائمة لوجوب
كون زوايا المثلث اعظم من قائمتين فحينئذ اذا كان كل واحد

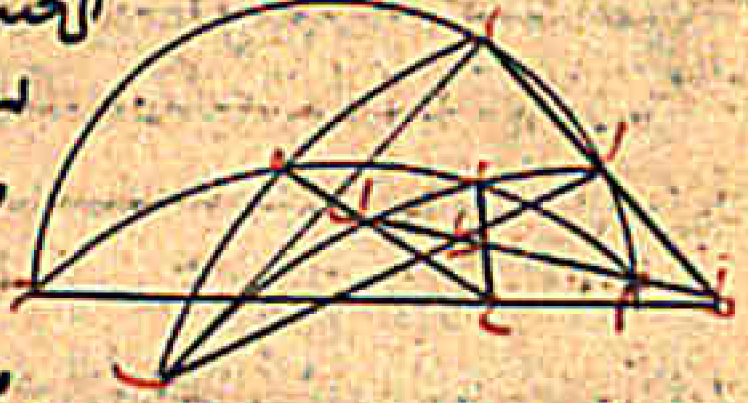
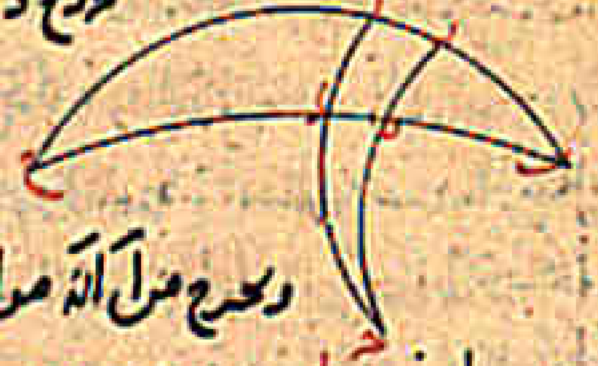


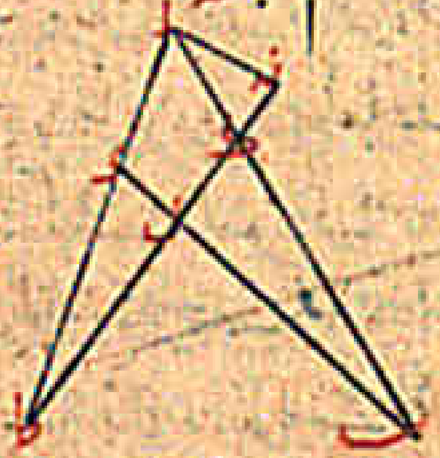
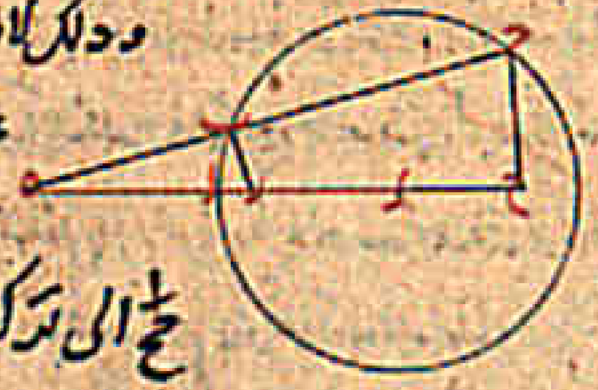
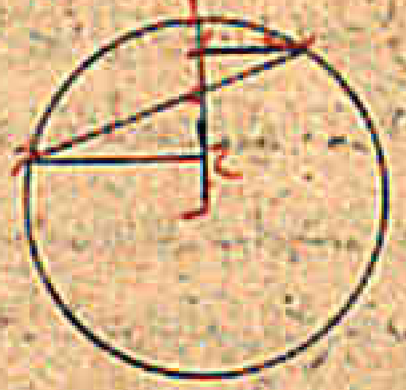
من ضلعي ط ك ط ق اقل من ربع فاردنا ان نبين الحكم فاخرجنا
قوس ق ت وجعلنا ط م مساويا لط ق وكذلك ط ل مساويا للشت
ومن ق لم ت واخرجنا المدارة الى نقطة ر ح ح حصلت مثلث
ط م ح صلع ط ح اصغر من صلع ط م وكل واحد منهما اقل من ربع
فزاوية ط م ح اعظم من قائمة وزاوية ط ح م اصغر منها فيتبين لما ط ك اعظم من ح اعني ق ط من ق ت
وح ك من جهته مثل ق ت من شت ولذلك فانا لا نقول ان ميل الدوائر لا يجب ان يكون الى الجهة التي يميل
اليه العظيمة الاولى وهذا الشكل هو الحادي والعشرون في نسخة الى الحروف نقرب ولهذا اختلاف حصص
مطالع القسي المتساوية من دائرة البروج في الافاق التي عروضها على تمام الميل كله واختلاف سعة مشارقها
ومغاربها فان المتقاطعة التي تماسها الافق في هذه الصورة اعظم من التي تماسها نقطة الاعتدال والحال لكل
تكون زاوية ق ت اصغر من زاوية ت ع عند تخالف جهتي الميلين فانا اوردنا اخر الشكل ونعلم مما قلنا انه
يعكس ذلك كله يعني به ما يلزم عند فرض تساوي نقطة القاعدة او تساويها مجموع الضلع الذي لم يتصل مع
العظيمة الصغرى الوسطى من الاختلاف في قسي الدائرة العظمى وعند ذلك تم ما اشتمل عليه الاشكال المتقدمة
وهذا اخر المقالة الثانية من النسخة التي كتبنا اشكالها بالحمرة على الحواشي المقالة الثالثة

اجرءب ولنقطع قوس تنقطه قوس حر و كرمماس قوس ترا حركا و كل واحده منها اصغر من نصف داره فنقول نسبه
ودر ضعف اد الى وتر ضعف ىد مولفه من نسبه وتر ضعف اح الى وتر ضعف كح ومن نسبه وتر ضعف كه
الى وتر ضعف ب ه اقول قد تقدم ان نعبر عن وتر ضعف القوس بحيب القوس المجيب لها لسهوله استعمال
الحب واتصاف ... الاوتار ... احد تاز الحب نصف وتر ضعف القوس وهو العمود الخارج من احد


طرفي القوس الواقع على
مانالامر يكون
القطر المار بطرفها الاخر ولا يستعملون ما استثناه
كل قوس اصغر من نصف داره وانا اجرى
على عادتهم فنكون الدعوى لهن نسبه
حب قوس اد الى حب قوس
دب مولفه من نسبه حب
قوس اح الى حب قوس حكومن
نسبه حب قوس كه الى حب قوس هب فنصل اب بد اك ولتكن مركز الكره ح ونصل ح ك فتقطع اب
على ط وبح وتقطع بد على ل ومح وتكون ط اى في سطح دائره اكح واذا اخرجناهما ما مال رسالها ... تلاقيا
... ليكن ... على ط ... ك ل ط لكونها في سطح داره ح ه ب ومثلث اىد على خط مستقيم هو فصلهما
المشترك وهو خط كل ط ويحدث شكل القطاع من تقاطع خطي بد ط ك على ل بين خطي ... فيكون نسبه اك
الى كب مولفه من نسبه اط الى ط كو نسبه كل الى لب كما بيناه ونسبه اك الى كب كنسبه حب اد الى حب
دب ونسبه اط الى ط ك كنسبه حب اح الى حب وك ونسبه كل الى لب كنسبه حب كه الى حب هب فاذن
نسبه حب اد الى حب دب مولفه من نسبه حب اح الى حب حك ومن نسبه حب كه الى حب هب وذلك
ما اردناه ثم ليكن حح ... موازيا ... ويكون كك الذي هو مع ح ح في سطح داره د ه ح ومع اى في سطح مثلث اد موازيا
لكل واحد منهما لانه ... علي ... في سطحي اكى سطح مثلث اد ... وداره اكح ولو لقي اىك عليها
... لكان مع سطحي ... في سطحي اكح ده ح وعلى الفصل بينهما ... كل
يكون نسبه اك الى كب اعني نسبه حب اد الى حب دب كنسبه كل الى لب اعني نسبه حب كه الى حب
هب ولكون اكح موازيا لحح يكون قوسا اح كح معا كنصف داره وحبهما ... ويكون كل نسبه
مولفه من نسبه مثلها ومن نسبه المثل يكون نسبه اد الى حب دب مولفه من نسبه حب اح الى حب
حك التي هي نسبه المثل ومن نسبه حب كه الى حب هب التي هي مثلها وذلك ما اردناه اقول
ومن المحتمل ان يكون ... الجهة الاخرى ... في هذه الصوره ... الى تمام النصف
... على خط مستقيم ويكون في شكل ...

لنسبه

لنسبه اك الى كب مولفه من نسبه اط الى طك ومن نسبه كل الى لب ويكون نسبه اط الى طك كنسبه حب ام
المحسبم كا التي هي نسبه حب اح الى حب حك بعينها وادب
نسبه حب اد الى حب دب مولفه من نسبه حب اح الى حب حك
ومن نسبه حب كه الى حب هب واعلم ان هذا الشكل
يسمى بالقطاع ... من القسي العظام لشكل ... هو القطاع الكري
... من الخطوط المستقيمة لشكل ... هو القطاع السطحي وقد

اورد في كتاب المجسطي لان اهل علم النجوم ... بعرف ... الشكل المذكوره ... بالمنفصل واورد
... على ... قوس ... واحد ... صار ... القطاع
... نسبه حب اد الى حب ... من نسبه حب اح الى حب حك
ومن نسبه حب كه الى حب ... هذه ... بالترتيب

والسان ... المذكوره في القطاع السطحي ... الخطوط
... الى ... على ... نسبه اك
الى ... الى ... هي مولفه من ... الى لك
اعني نسبه اط الى طك لكون اك الى كب مولفه من
نسبه اط الى طك ومن نسبه كل الى لب ولنكن ايضا
... هذه الخطوط ... القسي
من القطاع الكلي ... قوس ... داره ...


... ومرا ... عليه ... الى ... حب قوس ...
وذلك ... من ...
على ... للقسي المذكوره
... نسبه
... الى ... والسان ان كل نسبه
مولفه من نسبه مثلها ومن نسبه المثل ... نسبه ...


كنسبه ا ال ب ... الى ب ... ا ال ب مولفه من نسبه ا ال ح التي هي ... نسبه ا ال ب
ومن نسبه ح ال ب التي هي نسبه المثل ... نسبه مولفه من نسبتي
كنسبه ا ال ب المولفه من نسبتي ح ال ك ... بعون الله تعالى ... مولفه

اصلا دهم

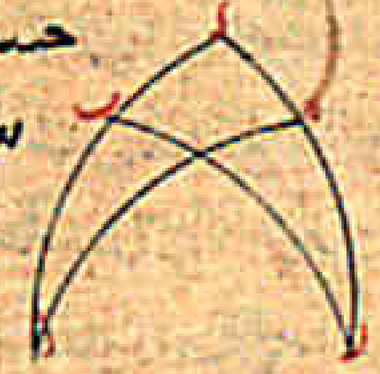
من تلك الاركان بعينها وذلك لان نسبة سطح حز في ه الى سطح كه في د مؤلفة من نسبة حز الى كه وه الى د واذا كانت نسبة آ الى ب كنسبة ذينك السطحين كان المجسم الذي من ضرب آ في سطح كه في د مساويا للمجسم الذي من ضرب ب في سطح حز في ه وتبين انه اربعة اعداد متناسبة كنسبة هذا على الشكل المتقدم

فلنجعل آ ب اربعة عشر كانت نسبة آ الى ب كنسبة سطح حز في ه الى سطح كه في د التي هي مؤلفة بوجه من نسبتي حز الى كه وه الى د وبوجه آخر من نسبتي حز الى د وه الى كه

كذلك انحل الى نجعل عدديها الصادرة اربعة عشر مثلا لم يجعل كه من المجسم الاول وحز من المجسم الثاني اربعة عشر صادر نسبة كه الى حز كنسبة سطح ب في ه الى سطح آ في د التي هي مؤلفة بوجه من نسبتي ب الى آ وه الى د وبوجه آخر من نسبتي ب الى د وه الى آ واذا

اخذ كل واحد من اعداد آ د كه مع كل واحد من اعداد ب حز ه وجعلا اربعة عشر للمجسمين المذكورين حصلت تسع نسب تأليف كل واحدة منها من نسبتين على وجهين كما ذكرناه في المثال فتصير ثماني عشرة نسبة مؤلفة من تلك الاركان بعينها وقد يمكن ان يبين جميع تلك النسب في خطوط القطاع السطحي وضروب من القطاع الكرى ثم ان تساوى عدد اثنين من اعداد المجسمين المذكورين تساوى سطحا الاعداد الاربعة الباقية لانا اذا جعلنا اللذين اربعة عشر صار السطحان متعادلين وكانا متكافئين للاربعة عشر وحينئذ يكون اضلاع السطحين متناسبة على التكافؤ وبالعكس لو تناسبت اعداد اربعة يكون اضلاع سطحين من المجسمين على التكافؤ تساوى لكونهما اربعة عشر في هذا الموضع استيعاب الاقسام المختلفة بعموم معاني القطاع ولنتبه بالمغوزين فنقول

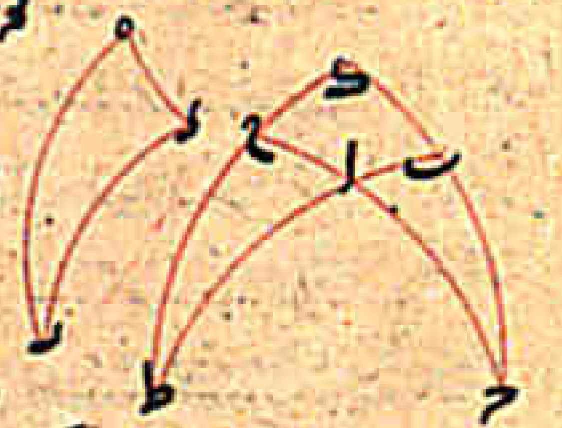
لو كل مثلث من مثلثات دوائر عظام يكون فيه زاوية قائمة واخرى اصغر من قائمة فان نسبة جيب وتر القائمة الى جيب وتر الزاوية التي هي اصغر من قائمة كنسبة الجيب كله وهو جيب الزاوية القائمة الى جيب الزاوية المذكورة فليكن المثلث ابج والزاوية التي هي اصغر من قائمة زاوية آ والقائمة زاوية ب فنقول ان نسبة جيب اج الى جيب بج كنسبة الجيب كله الى جيب زاوية آ ولنخرج اج اب الى تمام الربع عند نقطتي د ه ونصل ده ونخرجها ونخرج جب الى ان يلقاها على ز فهو قطب دائرة



من قطاع اد ز ج التي هي من اربع فنسبة جيب جا الى جيب اد مؤلفة من نسبتي جيب جب الى جيب زب وجيب زه الى جيب ه د وقد تساوى من اعداد المجسمين جا اد زه وجيب اه جيب زد فقد اربعة دد وهي تبقى متصادرة نسبة جيب جا الى جيب جب كنسبة جيب اد الى جيب ده وهذا شكل عظيم الغناء له تفاريع واشباه وتفصيل هذه المثل يحتاج الى كلام ابسط توجد في مواضعها من الكتب وهذا الموضع لا يحتمل اكثر مما ذكرناه ولي تصانيف اعنى عنها كتاب سميته بكشف القناع عن اسرار الشكل القطاع كل مثلث كانت زاويتان منها متساويتين او اربعا من الحادي

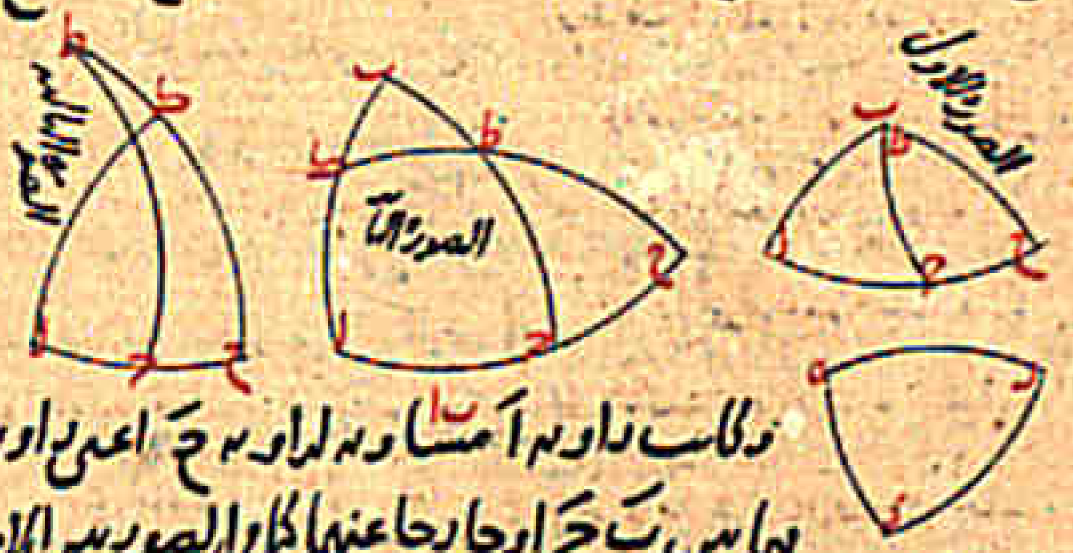
اما متساويتين او اما متساويتين للقائمة كانت جيوب الاضلاع المحيطة بالزاويتين المتساويتين فيهما متناسبة الاضلاع المقابلة لها وبالعكس اعني اذا كانت زاويتين منها متساويتين وجيوب الاضلاع المحيطة بالاخرين متناسبة كانت الباقيتان اما متساويتين واما متساويتين للقائمة فليكن المثلثان ابج ده ز وليكن زاويتا آ د منهما متساويتين وزاويتا ب ه اما متساويتين واما متساويتين للقائمة فنقول ان نسبة جيب اب الى جيب بج كنسبة جيب ده الى جيب ه ز فلنخرج اب الى ح ليصير اح ربعا ونجعل اح مثل ده واط مثل ده ونخرج ونصل طح ولنلاقي ساقي حب على ك فلان في مثلثي اطح ده ز ضلعي آط ده وزاوية آ مساوية لضلعي دز ده وزاوية د يكون المثلثان متساويين وزاوية اح ط مساوية لزاوية ز فان كانت زاوية ب مساوية لزاوية ه كانت زاوية اح ط مساوية لذلك يكون حك كج مساويين لنصف دائرة وان كانت زاوية حج م وزاوية ز مساويتين للقائمة كانت زاوية ح مساوية لزاوية حج ك التي هي من زاوية حج ط كالقائمة لذلك حك مساوية لحج ك وعلى التقديرين يساوي جيبا حك كج وفي قطاع ح ك ط انسبة جيب

كج الى جيب حب اعني نسبة جيب كج الى جيب حب مؤلفة من جيب كج الى جيب ح ك ط ومن نسبة جيب ط الى جيب اب ولكون جيب كج في النسبة المؤلفة ومعلوم احد جزئيه مساو لاحد المكون نسبة جيب ح ط الى جيب كج اعني نسبة جيب ه ز الى جيب كج كنسبة جيب طا الى جيب اب اعني نسبة جيب كه الى جيب اب وذلك لما كانت نسبة جيب ه ز الى جيب كج

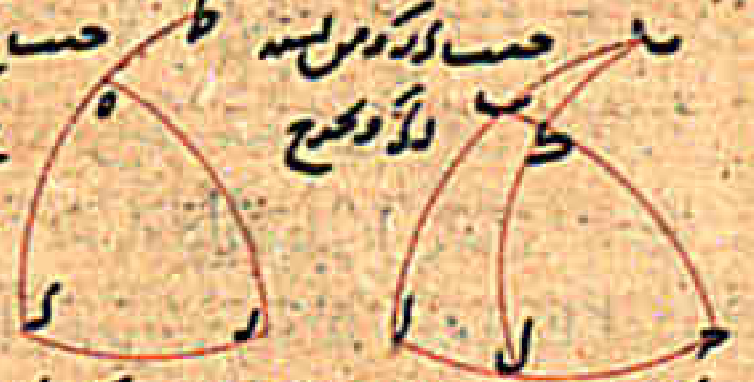


كنسبة جيب كج الى جيب ما وابدال كانت زاويتا آ د منا وسين نسبة جيب اب الى جيب كج كنسبة جيب ده الى جيب ه ز فتعول ولتكن زاويتا اب ساحة د اما متساويتين واما متساويتين للقائمة لانا عملنا مثل ما تقدم كان نسبة جيب اب الى جيب كج كنسبة جيب اط الى جيب طح واذا انا كانت نسبة جيب اب الى جيب اط كنسبة جيب كج الى جيب طح وكان في القطاع المذكور نسبة جيب كج الى جيب حب مؤلفة من نسبة جيب كج الى جيب ح ط ومن نسبة جيب طا الى جيب اب وكان منها جيوب طا اح ح ط حب الاربعة متناسبة لمن كج كج متساويين الجيبين فان تساويا كانت زاوية ح مساوية لزاوية كج ح وكانت من زاوية اح ط اعني زاوية ز مساوية لها فمن ان لا يكون دائرة كانت زاوية ح مساوية لزاوية اح ط اعني زاوية ز وذلك ما اردناه اولا وعند العكس في النسخة التي ارقام اعدادها بالسواد شكلا يعترض وهذا الشكل عكس آخر لم يكن في الكتاب ويبنى عليه بعض المسائل كما نحن ذكره ولنكن في مثلثي ابج ده ز داويتا ب ه متساويتين لكنهما اما متساويتين للقائمة نسبة جيب اب الى جيب كج كنسبة جيب ده الى جيب ه ز فنقول ان زاويتي آ د اما

مساويتان اما متساويتان لقائمتين فيخرج اجر ونجعل جح مساويا لدك ونعمل على ح زاوية جحط مساوية لزاوية
ك ونخرج حط الى ان يلتقي جب على ط فيكون مثلثا كدر حجط متساويين لتساوي ضلعي جح دك وزاويتي
ح ك وزاويتي ج ك فيكون زاوية ل كزاوية ط وضلع كد كضلع حط وضلع دك كضلع طح ثم ليتقاطع

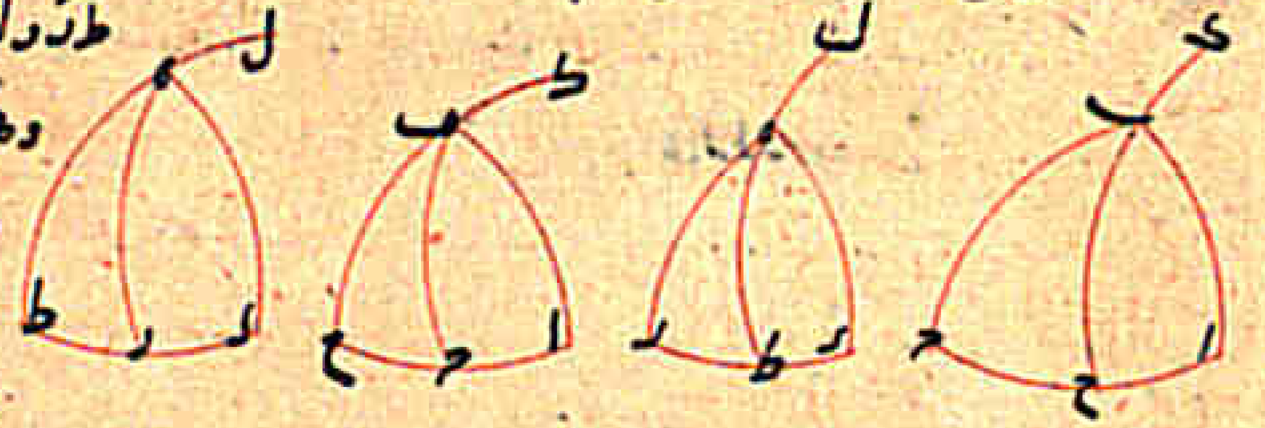


نقطة ط على نقطة ب فيها كان الصورة
الاولى كانت لتساوي نسبتي جيب
اب الى جيب لح وجيب لح اعني لب
الى جيب لح وتساوي ما متساويين
فكانت زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني زاوية د وان لم تقع نقطة ط على ب بل وقعت
فيما بين ب ح او جاوزتها كان الصورتين الاخريين لينطبق ما على ك فيكون ل قطاع
المعلم نسبة جيب اب الى جيب لح مؤلفة من نسبة جيب اك الى جيب كه ومن نسبة جيب كط الى جيب طح اعني
نسبة جيب كه الى جيب ور ولكون القسمة الثالثة مثل الاولى يكون القسمة الثانية هي نسبة جيب اك الى جيب
كه نسبة المثل فيكون جيب اك مساويا لجيب كه وا كه لما مساوية فكانت زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني
زاوية د وان كانتا كنصف دائرة كانت زاويتا اح اعني زاويتي ا د متساويتين لقائمتين كل مثلثين كانت
زاويتان من احدهما قاعدتهما قائمتين والاخريان منها متساويتين عن قائمتين فنسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة
الى جيب القاعدة في احد المثلثين مؤلفة من نسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب القاعدة في المثلث الاخر ومن
نسبة جيب تمام ذلك الضلع الى الربع من المثلث الاول الى جيب تمام هذا الضلع الى الربع من المثلث الاخر فليكن
المثلثان اجر كده ورد القائمتان منهما زاويتي كد والمتساويتان عن القائمتين زاويتي جر كد ونخرج اب كه الى
ان يلتقي ح ط ر وهما قطبا القاعدتين فيقول نسبة جيب اب الى جيب اج مؤلفة من جيب نسبة جيب كه الى
جيب ح الى جيب ك ط فلكن اعظم القاعدتين جا فنفصل منها جل مثل
ح كل فيكون مثلثا لجل كده متساويين لتساوي زاويتي جر
وزاويتي ل ك القائمتين وضلعي جل دك وينبغي كما ساوية

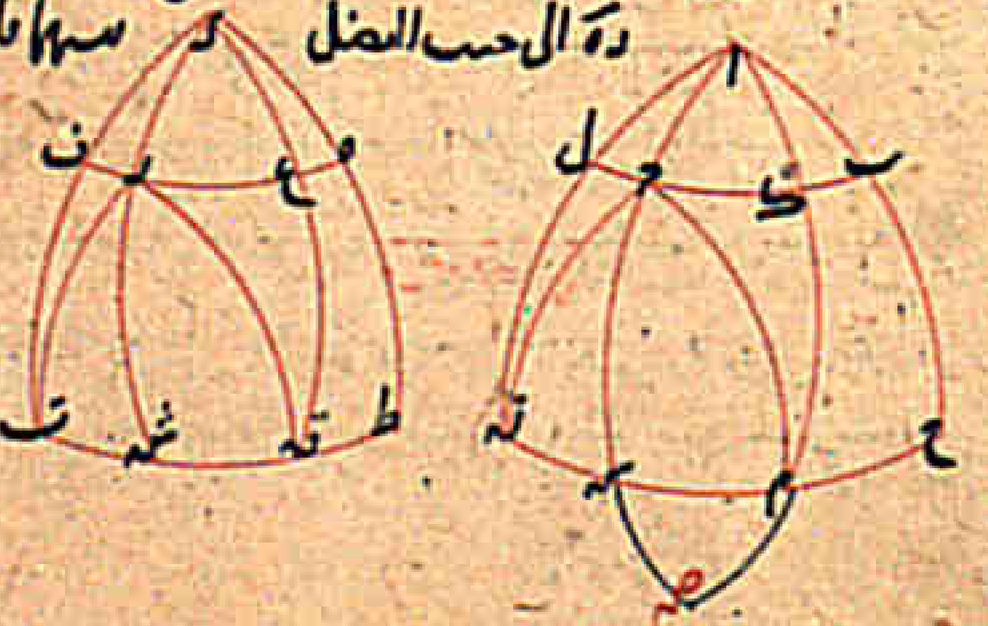


له ط من قطاع احجك يكون نسبة اب الى اح مؤلفة من نسبة
جل الى لح ومن نسبة ح الى جط ولكن لساوي كد ولح تساوي كد مع ك تساوي ط ه فنسبة اب الى اح
مؤلفة من نسبة كد الى كد ومن نسبة ح الى ه ط وذلك ما اردناه كل مثلثين تساوت زوايا قاعدتهما
كل نظير لنظيره ولم يكن اوية منها قائمة واحدة حادة واخرى منفرجة من نسبتها قائمتان على قاعدتها على الدوام
فان جيوب القسي يكون بين موقع العمود ورءوسا القاعدة من القاعدة متناسبة النظائر للنظائر فليكن المثلثان
الحو

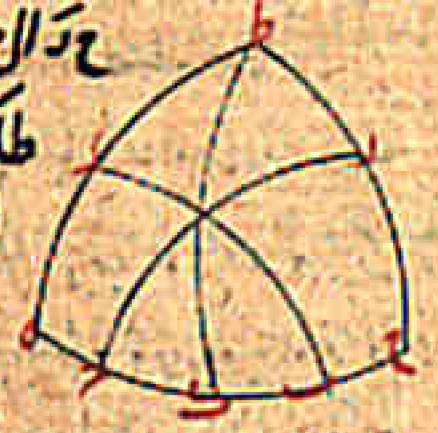
الحره كدر والمتساويتان زاويتي اك ر زاويتي جر كد ولا واحدة منهما قائمة ولنخرج من قطبي ب ه عمودي بح
ه ط قائمتين على قاعدتي اجر كدر على الدوام فنقول نسبة جيب اح الى جيب حو كنسبة جيب كط الى جيب
طد ولنخرج ح ب ط ه الى قطبي اجر كدر



وهما ك ل فلكون زاويتي ح ط
قائمتين وزاويتي ا ك متساويتين
يكون نسبة جيب ع الى جيب
ح ا مؤلفة من نسبة جيب كط الى
جيب طك ومن نسبة جيب لك الى جيب ه ل وايضا لكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي جر كد متساويتين
يكون نسبة جيب ع الى جيب حو مؤلفة من نسبة جيب ه ط الى جيب طد ومن نسبة جيب لك الى جيب
ه ل واذا كان ذلك كذلك كانت نسبة جيب لك الى جيب ه ل مؤلفة مما من نسبة جيب بح الى ه ط
ومن نسبة جيب طك الى ح ا وبازاء من نسبة جيب ع الى ه ط ايضا ومن نسبة جيب طد الى حو وتلقى المشتركة
تبقى نسبة جيب طك الى ح ا كنسبة جيب طد الى حو ويكون بالتبديل نسبة جيب اح الى جيب حو كنسبة
جيب كط الى جيب طد وذلك ما اردناه ومن اصلية هذا الشكل في علم الهيئة ان نسبة جيب مطالع القسي
المتقاربة المبتدئة من نقطة الاعتدال في الافق المستقيم الى جيب تعديل نهار تلك المطالع في جميع الآفاق واحدة
وذلك لما جعلت احد نحو منطقة معدل النهار وفلك البروج وما ب افق ما وبح من دائرة الميل وكذلك
نظائرها في المثلث الاخر كل مثلثين كانت منهما زاويتان قائمتان وزاويتان متساويتان وكل واحدة
منهما اصغر من قائمة وكان كل واحد من ضلعي الزاويتين القائمتين اصغر من ربع فان نسبة جيب مجموع الضلعين
المحيطين بالزاوية الحادة الى جيب الفضل بينهما في احد المثلثين كنسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين
بالزاوية الحادة الى جيب الفضل بينهما في المثلث الاخر فليكن المثلثان اجر كدر والقائمتان منهما زاويتي
ا ك والزاويتان المتساويتان زاويتي جر كدر وكل منهما اصغر من قائمة وكل واحد من ضلعي اجر كدر
اصغر من ربع فنقول ان نسبة جيب مجموع اج جر الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع كد
ده الى جيب الفضل بينهما فلنخرج لج ونجعل جل مثل جا ونفصل من جر
جك مثل جا ونرسم على قطب جر وبعد
ضلع المربع دونخرج به ونخرج اجم المه احرقه الله
ونخرج جم جب فهما تقطعان زاويتي لجر
لجره ونعمل مثل ذلك في مثلث كدر فلان



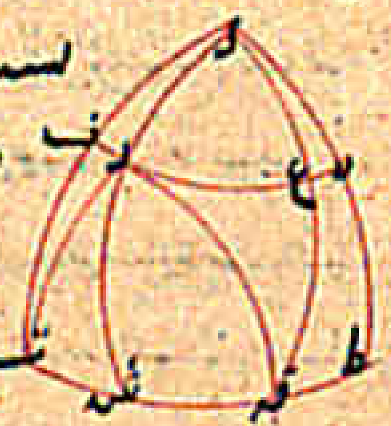
وادس ح اسه ح سه اما مماس يكون ح قطبا الدائرة احرسه وح سه دعاوا انصا يكون ط قطبا الدائرة ك ر سه وط سه
دعاو كان دائرتي لج سه لج سه كما تبين في مجموع زاوية مجموع تحت قصعها اعني قائمة وكذلك زاوية ق ر ت وكان ح قطب ح ته
يكون زاوية ح تم ايضا قائمة ويكون م قطب ح ته وكذلك يكون ق قطب ر ت فكل واحد من ح سه منه طشه فت
مع ح م سنه مساويان وكذلك ط فه شت وتكون دائرتي لج سه فرشه اعني زاويتي اح ك ر ده مساويتين
يكون ايضا مثلها اعني م س لسه تشه مشابهين وكذلك م سه فتشه مساويان مع م ط فه مساويان مثال
نحسب مائة مما يكون نسبة جيب لب الجيب تك اشه جيب ن ه الى جيب وع اولى فهكذا ايضا
ن النسبة التي ارقامها بالسواد واما النسبة التي ارقامها بالحمرة فهكذا اولا انه قد صح من سطح ا ل ك س لج ل ح سه ته
مي لج ام اسه انه يكون نسبة جيب فس لب الى جيب قوس تك مؤلفة من نسبة جيب قوس لب الى جيب
قوس لج ومن نسبة جيب قوس حك ومن نسبة جيب قوس ح ك الى جيب قوس كب وهذه
النسبة مثل النسبة المؤلفة من نسبة جيب قوس لب الى جيب قوس لج ومن نسبة جيب قوس حك الى جيب قوس
كب بعد ذلك لان جيب قوس لب مساو لجيب قوس حك وهذه النسبة مثل النسبة المؤلفة من نسبة جيب
قوس نج الى جيب قوس تشه ومن نسبة قوس م سه الى جيب قوس مح وكذلك ايضا يتبين نسبة جيب قوس
ته الى جيب قوس وع مؤلفة من نسبة جيب قوس طت الى جيب قوس تشه ومن نسبة جيب قوس
فه شه الى جيب قوس طفه وقد تبين ان زاويتي ح م سه مساوية لزاوية طفه فتشه شت فيكون لذلك نسبة جيب
قوس لب الى جيب قوس تك كنسبة جيب قوس فه الى جيب قوس وع وذلك ما اردناه بعد ما قد حد ليل
مماس المسمى وتعلم لبيان هذا البرهان مقدمة هي ان نسبة جيب كل ضلع مثلث الى جيب ضلع اخر منه
كنسبة جيب الزاوية الموترة بالضلع الاول الى جيب الزاوية الموترة بالضلع الاخر فلمكن مثلث الحر ونخرج لح ر
الجيبين الى ان يصير كل واحد من ب ح دعا ونرسم على نقطتي ب ح قطعة البرج قوس ق ح د ونخرج نا اجا
الى ك ر لكي يكون كه مقدار زاوية ب وح مقدار زاوية ح ونقول نسبة جيب نا الى جيب اح كنسبة جيب
ح د الى جيب وك ونخرج وك ح ر الى ان يلتقيا على ط فيكون ط قطبا الدائرة ح ح ونصل
ط انحرفه الى ك فعلى م على و ح على زوايا قائمة من قطاع طحح النسبة جيب طك
الى جيب كا مؤلفة من نسبة جيب طح الى جيب ح د ومن نسبة جيب د ح الى
جيب د ا واذا جعلنا جيبي طك طح ارباعا على المحيطين وهما متساويان صار

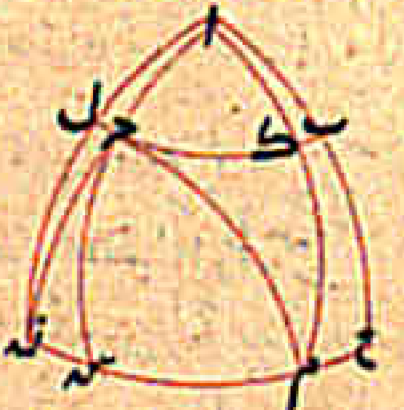


سطح جيب ح د في جيب ا لج مثل جيب د ح في جيب اك وايضا قطاع
ط ه ب النسبة جيب طك الى جيب كا مؤلفة من نسبة جيب ط ه الى جيب ه ك ومن نسبة جيب كب الى
جيب با واذا جعلنا جيبي طك ط ه ارباعا على المحيطين وهما متساويان صار سطح جيب ه ك في جيب

ما

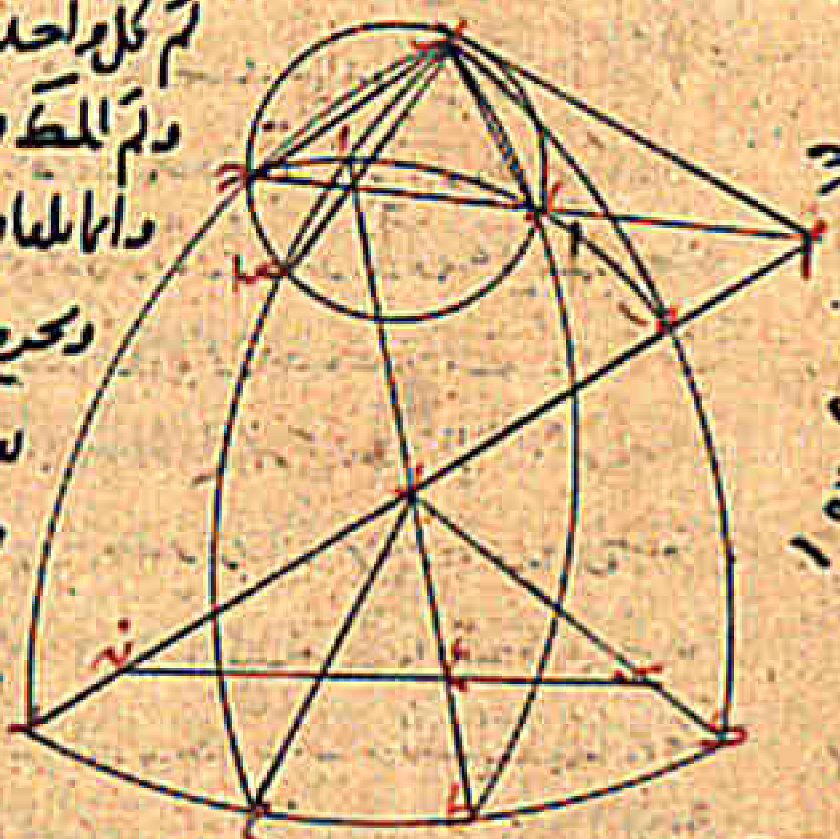
نا السطح جيب ك ب في جيب كا مثل سطح جيب ه ح في جيب با وسطح جيب ك ب في جيب با من الحد
ولهذا صار سطح جيب ح د في جيب ح ا السطح جيب اه ك ت اما ان نسبة جيب نا الى جيب اح كنسبة جيب ح د
الى جيب ه ك وذلك ما اردناه وسيتبين لك انه اذا انساقت زاويتان من مثلث او ضلعين من مثلث اخر كل
لنظيره ما نسبت جيوب الزوايا اعلى نسب جيوب الاوتار الموترة وهي امدادها اعمال المثلث الكلام
الكلام من فوائد الشكل المغني ثم نعيد الشكل المعدين من تطبيق نسبة جيب بل الجيب الى ر مثلث
ال كنسبة جيب زاوية ال الجيب زاوية ال و نسبة جيب ال الى جيب ل ر مثلث ح ال كنسبة جيب
زاوية ح ال الى جيب زاوية ح ال والنسبة المؤلفة من جيب بل الى جيب ال ومن جيب ال الى جيب ل مؤلفة
من نسبة جيب زاوية ال الى جيب زاوية ال ومن نسبة جيب زاوية ح ال الى جيب زاوية ح ال في نسبة الاشكال
يكون مؤلفة من نسبة جيب زاوية ال الى جيب زاوية ح ال ومن نسبة جيب زاوية ح ال الى جيب زاوية
ال وايضا نسبة جيب لج الى جيب كا من مثلث كاح كنسبة جيب زاوية كاح الى جيب زاوية لج او نسبة
جيب كا الى جيب تك من مثلث ناك كنسبة جيب زاوية كنا الى جيب زاوية كات والنسبة المؤلفة من



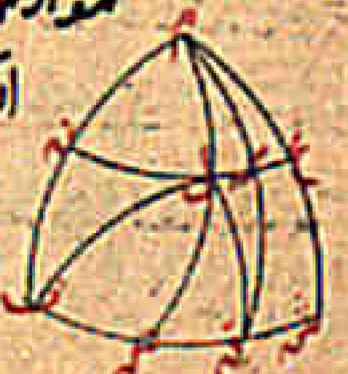


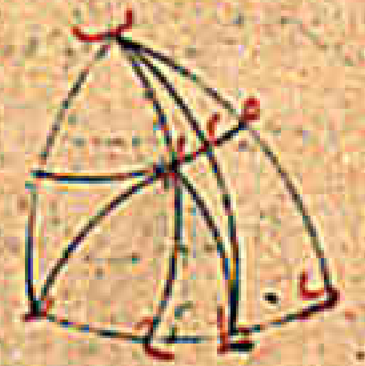
نسبة جيب لج الى جيب كا ومن نسبة جيب كا الى جيب كب
مؤلفة من نسبة جيب زاوية كاح الى جيب زاوية لج او من
نسبة زاوية كنا الى جيب زاوية كات وسنبين ان النسبة
يكون مؤلفة من نسبة جيب زاوية كاح الى جيب زاوية
كات ومن نسبة جيب زاوية كنا الى جيب زاوية لج امته
نسبة جيب بل الى جيب تك المؤلفة من نسبة جيب بل الى جيب ال وجيب ال الى جيب لج وجيب ح ك
الى جيب كا الى جيب تك للاربع مؤلفة من نسبة اربع هي نسبة جيب زاوية ح ال ونسبة جيب زاوية ال
جيب زاوية ال ومن نسبة جيب زاوية كاح الى زاوية كات ونسبة جيب كنا الى جيب زاوية لج او يكون
مقدم الثالثة هو تالي الرابعة وتالي الثالثة مقدم الرابعة تتكافأ الثالثة والرابعة وسقطتا فتبقى النسبة
جيب بل الى جيب تك مؤلفة من نسبة جيب زاوية ال الى جيب زاوية ح ال الاولى ومن نسبة جيب زاوية
كاح الى جيب زاوية كات الثالثة وبهذه السياقة تبين انه يتبين لنا نسبة جيب ح ته الى جيب ح م مؤلفة من مماس
المسمى بعينها فاذن نسبة جيب بل الى جيب تك كنسبة جيب ح ته الى جيب ح م ولكون كل واحد من ح م
م سه سه مساويا للنظير من طه فه شه شت يكون نسبة جيب بل الى جيب تك كنسبة جيب طت الى
جيب طه ثم تبين بهذه السياقة ان نسبة جيب ه ت الى جيب وع كنسبة جيب طت الى جيب طه وح

من ذلك صورة ان يكون نسبة جيب بكل الجيب تكون نسبة جيب ه ك الجيب و ح وذلك ما اردناه وظاهر ما المر
جيبي ح ك تم نسبة واحد الى بها معا كنصف دائرة وجيبي نسبة م الواحد التسا وبهما واعلم ان اكثر الناظرين في هذا
الكتاب ملتحيرون في هذا الشكل اما الذي جاء الى اصلاح الكتاب فلم يحقق فيه لم يحاوز هذا الموضع ولم
يتم اصلاحه واما ابو الفضل احمد بن سعد الهروي فاورد فيه برهانا باتصاله ذكره فيه بعد هي هذه دائرة ا ب ح د
على مركز ه ك سا ... على نقطة ... قطعت سطحي ... ح ك مركز الكرة ونقطة ل ومن ب ك اخرج
الى ... دائرة ب ح ك ح ... فالى عمود على سطحيهما الفصل المشترك للدائرتين المتقاطعتين ولهاتين
الدائرتين ... من سطح دائرة ب ح ك ... ح ك ومن سطح دائرة ح ك خط ط ح ... ح ك
ثم كل واحد منهما مساو لاحد الاعظاف المذكورة ... ونصف ... ونذ الخط



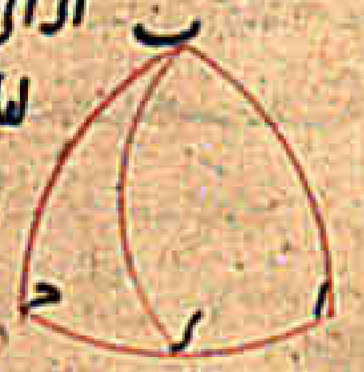
وان ... مساو ... ونصل ح ك ... ثم علم
... ثم اتصال سطح دائرة ح ك ... زاوية ... قائمة
ونخرج ... نصل ... اذا ... على
... دائرة ... لا ... فان
ونصل ... مساو ... ثم ونصل ... مثلث
... مثلث ... ثم ... ال ... كنسبة نسبة ... التي
... ك ... كنسبة جيب ... الجيب ... نسبة
... كنسبة جيب ... الجيب ... ابانه برهانه
فان نسبة جيب ح ه الجيب ... كنسبة جيب ... الجيب ... في المثلث الاخر نسبة
جيبي ... كنسبة جيبي ... ح ه ... نسبة جيبي ... كنسبة جيبي ...
ومن هذا الذي قال ... نسبة ... كنسبة الجيبين المذكورين ... الاسماع بالعلم بها اصلا وبعد
تقديم هذه المقدمة ... في بيان المطلوب بعد الدعوى لكن ... انه ... اوساب ... ما
وان ... مجموع ... الى الزيادة ... على ... كنسبة مجموع ... الى الزيادة
... لم ... الشكل ... دائرة ... الدائرة ... كانت
... الدائرة ... ونستعمل ... ونصف زاوية ح ... ح ... خط
... قائمة ... وان ... قوس ... دائرة ...
... على مثلث ... على مثلث ...





وقال

وقال عن ارسطانيس ... قائمة ... الى ... نسبة ... مثل نسبة ... فنسبة ... الى ...
مكوف نسبة ح ه الى ه ك كنسبة ... الى ... اقول هذا الذي اورده في موضع البرهان ... لهذا الشكل
اصلاح ... هذا هو البرهان الذي علمه لهذا الشكل والذي توهم انه ما نالاوس ... الكرين هذا
فانه قال ان ... اذا ... زاوية ح ... لم ... لم ذكر ... فنسبة
... نصف ... ح ه الى ه ك اذا ... نسبة ... الى ... نسبة ح ه الى ه ك
... الى ه ك فال ... نسبة ... الى ... ونسبة ... الى ... الى ... الطك ونسبة ... الى ...
... الطك ويلزم من الشكل الثاني ذكر ... نسبة ... الى ... ونسبة ... الى ... وذلك يحتاج الى مقدمات
... هذا المختصر ما اورده هذا الرجل الذي ... اصلاح هذا الكتاب ... على ... تركه ...
واقول ... ان ... مانالاوس لم ... كيف ... خطا ... ا ط ... زاوية ... ح ... ا ... مانالاوس
اعتمد على ... المعلم ... ما اورده في الشكل ... من المقالة الاولى ... ذكره في هذا الكتاب
واما ان مقدمات ... البراهين ... احد ... الطالب ... ما وجدته في هذا
... واما ... على برهان هذا الشكل ... الاشياء ... اجزاء ... طلبة العلم
... من امثلة هذا الحكم ... اذا ... من معدل النهار ... من دائرة البروج ان نسبة جيب
مجموع ... السوا ... المطالع في الفلك المستقيم الى جيب الفضل ... كنسبة جيب تمام الميل كله الى جيب
نصف الميل كله ... تمام الميل كله ... الجزء الميل الكلي ... نصفه
تمامها ... نصف تمام الميل كله ... نصف الميل كله وهو المراد كل مثلث نصف احدى ... ثلث
... على ... ان نسبة جيب احدى ... تلك الزاوية الى جيب الضلع الاخر ... الضلع
الضلع الى جيب ... الى جيب الضلع ... ا ب ... الزاوية
... المثلث ... نصف ... نسبة جيب ... الجيب ... كنسبة جيب
ا ك الى جيب ... وذلك ... ساويان



لها ... الجيب ا ب الى جيب ... كنسبة جيب ... الجيب
... الى ... نسبة جيب ا ب الى جيب ... كنسبة جيب ا ك الى جيب ... والصاب
... نسبة جيب ا ب الى جيب ... كنسبة جيب ا ك الى جيب ... الزاوية ...
منصفه ... ذلك ... مساو ... نسبة جيب
ا ب الى جيب ا ك كنسبة جيب ... الى جيب ... مساويان
... هذا الحكم ... هو الذي ذكره ... الشكل الثاني من هذه المقالة

تعفير

وح بات

كان ساب

... ب ت

لنصف زاوية الخارجة بعد اخراج احد اضلاعه بقوس من على وترهما فان نسبة جيب الضلع المخرج الى
جيب الضلع الآخر المحيط بتلك الزاوية كنسبة جيب الضلع الثالث مع القوس الموترة لنصف الزاوية الخارجة
الى جيب القوس الموترة لنصف الزاوية الخارجة وحده وبالعكس فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج ا ب الى د ولننصف
زاوية ج ب د بقوس ب ه الواقعة على نقطة ه من ا ج بعد اخراجها فنقول ان نسبة جيب ا ب الى جيب ب ج كنسبة
جيب ا ه الى جيب ج ه وذلك لان في مثلثي ا ب ه ج ب ه زاوية ه مشتركة وزاوية ا ب ه مع زاوية ج ب ه اعني مع زاوية
د ب ه كالمتساويين فيكون لذلك نسبة جيب ا ب الى جيب ا ه كنسبة جيب ب ج الى جيب



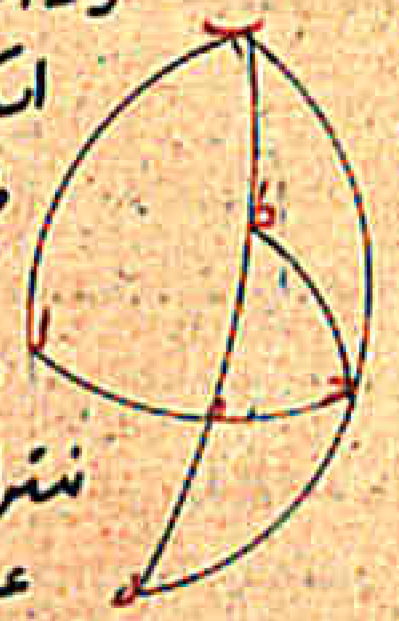
ج ه وبالابدال نسبة جيب ا ب الى جيب ب ج كنسبة جيب ا ه الى جيب ه ج وايضا
بالعكس اذا اخرج من نقطة ب قوس ب ه الى ا ج من مثلث ا ب ج وصارت
نسبة جيب ا ه الى جيب ه ج كنسبة جيب ا ب الى جيب ب ج فقد تنصف
تلك القوس زاوية ج ب د وذلك لان في مثلثي ا ب ه ج ب ه تكون زاوية ه مشتركة ونسبة جيب ا ب الى ا ه كنسبة جيب
الجيب ج ب فلذلك تكون زاويتا ا ب ه ج ب ه الباقيتان اما متساويتين او تكون زاوية ج ب ه مساوية لزاوية
د ب ه وذلك ما اردناه اولا وهذا ايضا عكس الشكل الثاني من هذه المقالة الذي ذكره كل مثلث اخرج
من نقطة زاويته قوسان الى قاعدته يحيطان مع الضلعين بزاويتين متساويتين فان نسبة مربع جيب احد الضلعين
المحيطين الى مربع جيب الضلع الآخر مؤلفة من نسبة جيوب اقسام القاعدة فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج من نقطة ب قوسين ب د
ب ه الى القاعدة ا ج وكانت زاويتا ا ب د ج ب ه متساويتين فنقول ان نسبة مربع جيب ا ب الى مربع جيب
ب ج مؤلفة من نسبة جيب ا ه الى جيب ه ج ومن نسبة جيب ا د الى جيب د ج اعني مساوية لنسبة سطح ا ه في ا د الى السطح
ه ج في د ج فلنخرج ب د ونخرج من ج قوسا الى ز حتى يكون زاوية ج ز ب مساوية لزاوية ا ب ه
وزاوية ج ب ز مساوية لزاوية ا ب د في مثلثي ا ب ه ج ب ز زاويتي ا ه ب ج ز ب متساويتين فزاويتا ب ج ز ... متساويتان
فيكون نسبة جيب ا ب الى جيب ب ج كنسبة جيب ا ه الى جيب ج ز ولان في مثلثي ا ب د ج ز د زاويتي ا ب د ج ز د متساويتين
وزاويتي ا د ب ج د ز متساويتان فيكون نسبة جيب ا ب الى جيب ج ز كنسبة جيب ا د الى جيب د ج والنسبة
المؤلفة من نسبة جيب ا ب الى جيب ب ج ومن نسبة جيب ا ب الى جيب ج ز اعني نسبة مربع جيب ا ب



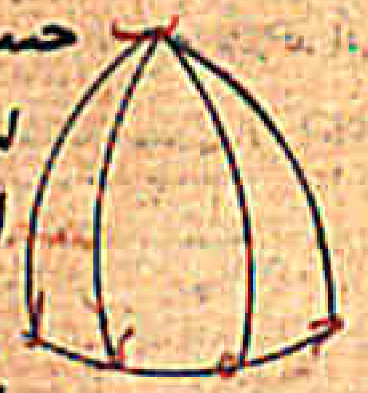
الى سطح جيب ب ج في جيب ج ز كالنسبة المؤلفة من نسبة جيب ا ه الى جيب ج ه ومن
نسبة جيب ا د الى جيب د ج اعني نسبة سطح جيب ا ه في جيب ا د الى السطح جيب
ج ه في جيب د ج ولكن زاويتي ا ب ج ج ب ز متساويتان فيكون زاويتا ب ج ز ... متساويتين
متساويتين في مثلثي ج ب ز ... متساويان وكذلك زاويتا ...
فلذلك يكون نسبة جيب ج ز الى جيب ب ج كنسبة جيب ... الى جيب ...

سطح

وسطح جيب ج ز في جيب ج ب مساو لمربع جيب ب ج وكانت نسبة مربع جيب ا ب الى سطح جيب ج ز في
جيب ج ب كنسبة سطح جيب ا ه في جيب ا د الى السطح جيب ج ه في جيب ج د فنسبة مربع جيب ا ب الى مربع
جيب ب ج كنسبة سطح جيب ا ه في ا د الى السطح جيب ج ه في ج د التي هي مؤلفة من نسبة جيب ا ه الى جيب ج ه ومن
نسبة جيب ا د الى جيب ج د وذلك ما اردناه اولا وان كانت اخراج قوس ج ز على الوجه المذكور
يحصل نسبة جيب ه ا الى جيب ا ب كنسبة جيب ... الى جيب ... فالقوس معلوم ونرسم
على نقطة ج ... من تلك القوس ... فان قطب تلك الدائرة ... في موضعين ... على نقطتي
ز ط اخرجناهما قوسي ج ز ج ط ... من العظام وكانت احدى زاويتي ج ز ... مساوية لزاوية



انه لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة يمكن الحكم الاول وان لم تقطعها الدائرة بل
ماستها على نقطة ... اخرجنا قوس ج ز ... على ... وكانت ... زاوية
... وان لم تقطعها ولم تماسها ... الدائرة ... من تمام القوس التي ...
من نصف دائرة ... دائرة ... في موضعين ...
... الوجه ... اخراج قوس ج ... هذا الشكل ...
... البرهان الذي اوردناه ... فاما اذا لم يكن ...
... من ج قوس الى ... مع زاوية ... ولم ... الاقوس ... من ...
كان ... فلا ... الا ان يكون الجيب ... كله ...
... سواء كان ... او ... تعول زاوية ... مساوية لزاوية ... تكون زاوية ...
... مساويين اذا جعلنا نسبة جيبي ا ب ... وسطا بين جيبي ا ه ج ... صارت نسبة جيب ا ه الى



جيب ج د مؤلفة من نسبة جيبي زاوية ا ب ه وزاوية ه ومن نسبة جيبي ا ب ج ومن
نسبة جيبي زاوية د وزاوية ج ب د ولكن زاويتي ا ب ه ج ب د متساويتين فتكون
النسبة المؤلفة من النسبتين الثالثة والاولى من هذه الثلاثة نسبة جيب زاوية د
الى جيب زاوية ه وتصير النسبة مؤلفة منهما ومن نسبة جيبي ا ب ج وايضا
اذا جعلنا نسبة جيبي ا ب ج وسطا بين جيبي ا د ج ه صارت نسبة جيبي ا د ج ه
مؤلفة من نسبة جيبي زاوية ا ب د وزاوية د ومن نسبة جيبي ا ب ج ومن نسبة جيبي زاوية ه وزاوية ج ب ه
فلكون زاويتي ا ب د ج ب ه متساويتين يكون النسبة المؤلفة من النسبتين الثالثة والاولى من هذه الثلاثة
جيب زاوية ه الى جيب زاوية د وتصير النسبة مؤلفة منهما ومن نسبة جيبي ا ب ج فالنسب الاربع
التي تتألف منها نسبة جيبي ا ه ج د ونسبة جيبي ا د ج ه اذا جمعت تكافأت منها نسبتا جيبي زاوية

ثم وزاوية ح وحتى زاوية ه وزاوية كر تقسيم نسبة حتى اب الى حتى ا ه مساواة فاذن نسبة سطح حيب اه في حيب

اك وسطح حيب حه في حيب حر كنسبة حتى اب الى مثناة وهو المطلوب **وبالعكس** اذا كانت نسبة

مربع حيب احد الضلعين من المثلث المذكور في الشكل المتقدم الى مربع حيب الضلع الآخر كحيب الضلع

الآخر مؤلفة من نسبة حيوب القاعدة كانت الزاويتان اللتان بين القوسين المخرجين وبين الضلعين

متساويين لعمد المثلث المذكور ولكن نسبة مربع حيب اب

الى مربع حيب اح مؤلفة من نسبة حيب اه الى حيب ه ح ومن

نسبة حيب اك الى حيب كر اعني مساواته لنسبة سطح حيب

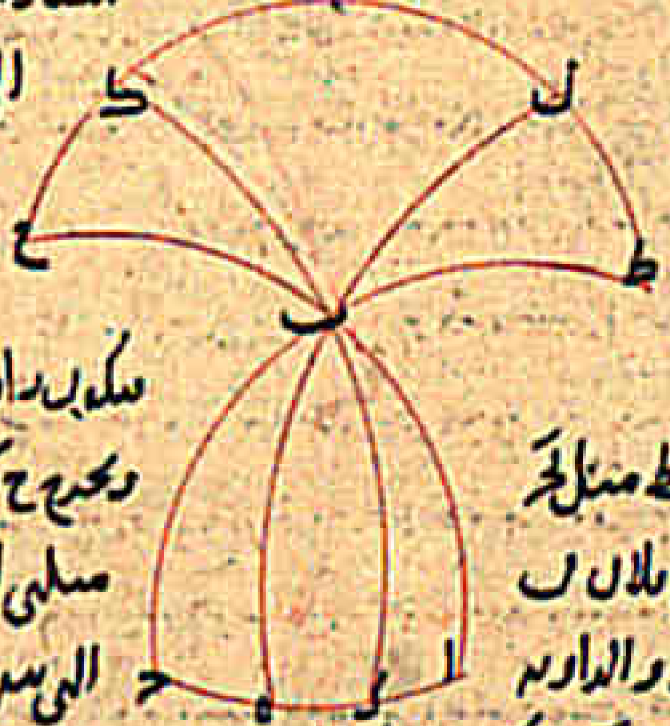
اه في حيب اك الى سطح حيب ه ح في حيب كر فنقول

فيكون زاويتا ادح ب متساويتين فنخرج اب حب ونجعل نسبة با

ونخرج ح ط ونرسم الكرة ونعمل على ب من خط زاوية طبل مساوية لزاوية

مثلث الحرح خط ضلعا اب الى حه والزاوية التي بينهما مساوية لضلعي ب

التي بينهما كل لنظيره فيكون ضلعا ماحر خط مساويين وكذلك ضلعا



وخط مثل لخر كبح مثلا ل ب خط والزاوية

ما كر ب خط فيكون الشكل المتقدم نسبة مربع حيب لخ الى مربع حيب خط مؤلفة من نسبة حيب ح ك الى حيب

كط ومن نسبة حيب ح ل الى حيب لط وكانت الكون لخ خط متساويين لكن خر مؤلفة من نسبة حيب اك الى

حيب كر ومن نسبة حيب اه الى حيب ه ح فالنسبة المؤلفة من نسبتي حتى ح ك كط وحتى ح ل لط كالنسبة

المؤلفة من نسبتي حتى اك كر وحتى اه ه ح واك كر مساويان لح ك كط فتبقى نسبة حيب اه الى

حيب ه ح كنسبة حيب ح ل الى حيب لط وكان اح مساويا لخ ط فاذا مساو لح ل ولط مساو له ح وكان خط

مساويا لبح ح وزاوية ط لزاوية ح فزاوية لبط مساوية لزاوية ه بح وكانت مساوية لزاوية كبح اعني لزاوية كرا فاذن

زاوية ه بح مساوية لزاوية كرا وهكذا وان فرضناه اولا في بيان انه لما كانت مربعا اح ح ط مساويين في نسبة

حيب اه ه ح كنسبة حتى ح ل لط كانت اه مساويا ل ح ل لكن مركز الكرة ر ونصل اح ح ط ونخرج

ط رح فيكون لما ذكرنا في بيان الشكل من هذه المقالة نسبة حيب اه الى حيب ه ح كنسبة انه الى ح ر ونسبة

حيب ح ل الى حيب لط كنسبة ح م الى م ط وبالتركيب نسبة اح الى ح ر كنسبة ح ط الى ط م واح ح ط

متساويان فح ر ط م متساويان ونخرج عمودي ر ع م ع على اح ح ط فيكونان متساويين لتشابه مثلثي

فيكون ر ع ع م متساويين ومثلثا ر ع ح م ط متساويا الاضلاع النظائر وزاويتا ه ح ر لخ ط متساويتان

وزاويتا ح ط ل متساويتان فالامر ابين ويتم البرهان على دعوى هذا الشكل بعكس البرهان

المذكور في الشكل المتقدم وهو هكذا اذا كانت نسبة حتى اب الى مثناه كالمؤلفة من نسبتي حتى اه ح ر

وحتى

حتى اكر حه كانت زاويتا الدحب متساويتين وذلك لانا اذا اخذنا نسبتهما ماده نسبة حتى اه حر وحتى

اكر حه وبالجملة نسبة حتى اكر حه وسطا مضاربا نسبة حتى الى مثناه كالمؤلفة من حيث نسبة نسبة

حتى زاوية ه وزاوية ا ب ه ونسبة حتى زاوية حبك وزاوية كر ونسبة حتى زاوية

وزاوية اب ك ونسبة حتى اكر حه ونسبة حتى زاوية حب ه وزاوية ه



لكون المؤلفة من الثالثة والخامسة فقط مساوية للمثناه المذكورة فيجب

فاوضح يجب ان يكون المؤلفة من الثالثة والاولى مكافئة للمؤلفة من الرابعة

والسادسة وذلك لا يكون الا اذا كان ما في الاولى وهو حيب زاوية اب ه ومعلم

الثالثة وهو حيب زاوية حبك شيئا واحدا وكذلك ما في الرابعة ومعلم السادسة وهما

حيبا زاوية ابك وزاوية حب ه ومن الحاد كل اثنين منها يجب ان يكون الزاويتان

اما معا كمضعفاتها او متساويتين مع اتحاد الاخريين لا يمكن كونهما

كمضعفاتهما اذن متساويتان ضرورة **كل مثلث** فان الزاوية الخارجة

من زاوية القائمة الى وترها ومثلثان يحيطان مع احد ضلعيها او بين متساويين

فان نسبة حيب مجموع الوترين من الزاوية الحادثة خارج المثلث الى حيب الوتر فحكمه كنسبة حيب القسم من

الوتر الذي يلي الضلع الآخر الى حيب القسم الذي يلي الضلع الاول فمثلا المثلث اذا كانت النسبة كذلك والزاويتان

المذكورتان متساويتين كان الزاوية قائمة فليكن المثلث الحرد والقائمة زاوية ت ولنخرج منها وترا ساد له

الى وترها ا وليكن احاطتا ما ساويتين مما اه تا اليا وبين نقول نسبة حيب حه الى حيب ه ا كنسبة

حيب حركا الى حيب كرا وذلك لان زاويتي تا كر لما كانتا متساويتين واحد تمام زاوية كرا فالمثلث يكون

الزاوية الخارجة من مثلث ه ب د يعد احاح ه ت التي هي تمام ما يمس لزاوية ه كر مساوية

لزاوية كر ولان مثلث ه ب ت منصف زاويته الخارجة بقوس كر يكون نسبة



حيب قوس ه ت الى حيب قوس ت ر كنسبة حيب قوس ه ح الى حيب قوس

حر ولان مثلث ه ب د منصف زاوية ب منه بقوس ب ا يكون نسبة حيب

ه ت الى حيب قوس ب د كنسبة حيب قوس ه ا الى حيب قوس ا د فاذن

نسبة حيب قوس ه ح الى حيب قوس ح ر كنسبة حيب قوس ه ا الى حيب

قوس ا د وبالابدال نسبة حيب ه ح الى حيب ه ا كنسبة حيب قوس ح ر الى حيب قوس ر د

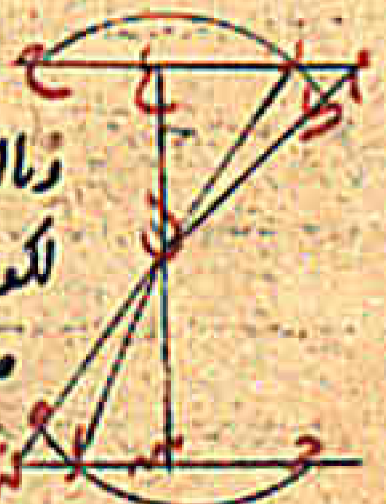
وبوجه آخر لانا اذا اخذنا حيب ه ت وسطا بين حتى حه ه ا وحيب ب ت وسطا

بين حتى حر ر ا صارت الاولى بعد ابدال الثالثة مؤلفة من نسبتي حتى زاويتي حب ه ا له

وجيبي زاويتي أ ح ز الباقية بعد نقصان المثلث مؤلفة من نسبة جيبي زاويتي ح ب د اه وجيبي
زاويتي أ ح ز فلتكن النسبة الأولى من المؤلفة الأخيرة والنسبتان الباقيتان منها نسبة واحدة بعينها
بحيث تساوي نسبة جيبي ه ح ز ه أ ونسبة جيبي ز ح ز أ وأيضا لكل النسبة هكذا وزاويتا ب ا ك
متساويتان فيتعادل فزاوية ا ح قائمة وذلك لأنا إذا أبدلنا النسبة كانت نسبة جيب ه ح الى جيب ح ز
كنسبة جيب ه أ الى جيب أ ز ولأن زاوية ه ب ز منفصلة بقوسين ما بنسبة جيب ه أ الى جيب أ ز كنسبة
جيب ه ب الى جيب ب ز كنسبة جيب ه ح الى جيب ح ز ولذلك تكون زاوية ح ب د نصف الزاوية
الخارجة من مثلث ه ب د بعد اخراج ه ب وتكون الزاوية الخارجة مع زاوية ه ح ز كالتي مع زاوية ا ح نصف
المجموع تكون زاوية ا ح قائمة وذلك ما اردناه. وله عكس آخر ولكن النسبة كما ذكرنا وزاوية ا ح قائمة فتكون
فنداوزنا البداية متساويتان ونخرج ح ب ونجعل ح ك مثلها و ا ب ونجعل ب ز مثلها ونخرج ب ح و ك ب الى ط
فتكون زاوية ب ح قائمة و ب ح مثل ا ح و ب ط مثل ب ا وط ح مثل
ح ك ونجعل ك ل ب ز او زاوية ب ك ط مثل زاوية ب ك ط ونخرج ح ب
الى ك فتكون لما
فنعلم نسبة جيب ح ك الى جيب ك ا كنسبة جيب ح ط الى جيب ط
ح ك الى جيب ك ا التي هي بالعرض كنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا ولتكون
اعني كنسبة جيب
نسبة جيب ح ك
الى جيب ك ز كنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا و ح ز مساويا لـ ح ا فتكون
ك ز مساويا لـ ه ا
كما بيّنه وكان ز ب مساويا لـ ب ا وزاوية ك ب ز لزاوية ه ا ب
فزاوية ك ز
المساوية لزاوية ب ط اعني زاوية ك ب ا مساوية لزاوية ا ب ه وذلك ما اردناه



اقول في بيان انه اذا كانت نسبة جيب ح ك الى جيب ك ز كنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا و ح ز مساويا
لـ ح ا كانت ك ز مساوية لـ ه ا ولنتمم الفرض ونخرج ح ا ح ز من مركز الكرة وهو ل له لك الى ان يلقيا
ح ا ح ز على ن م ونخرج ل ا ك ز وننزل عمودي ك ه ل ع على ح ا ح ز فلأن نسبة جيبي
ح ك ك ز كنسبة جيبي ح ه ه ا تكون نسبة ط ح م الى م ز كنسبة ط ح ن الى ن ا
وبالتفصيل نسبة ح ز الى ز م كنسبة ح ا الى ا ن و ح ز مساو لـ ح ا فيكون م ز مساويا لـ ا ن
لكون خطي ع ك ل ه متساويين لخطي نسبة ا ه وزاويتا ع ك ه ل قائمتان فتكون ع ك نسبة
متساويين ونخرج م ز مساو لـ ن ا فكل متساويا النسبة والتساوي اضلاع مثلثين لما
لكان الطاير تكون زاويتا ك م ل ن ا متساويتين فتكون قوسا ك ز ه ا متساويتين



ووجه آخر اذا كانت نسبة جيبي ح ه ه ا كنسبة جيبي ح ك ك ا وزاوية ا ح قائمة كانت زاويتا
ا ب ا ه ب متساويتين وذلك لانا نبين بالهندسة الذي ذكرت في اخر الشكل العاشر من هذه المقالة ان نسبة جيبي

زاويتي

زاويتي ح ب ه ا انه كنسبة جيبي زاويتي ح ب د ا ك د ولكون زاوية ا ح قائمة تكون جيب تمام زاوية ح ب ه مثل
جيب تمام زاوية ح ب ه بعينه وتكون نسبة جيب تمام زاوية ح ب ه الى جيب زاوية كنسبة جيب
قوس ما الى جيب تمامها من الربع وهكذا اخذنا زاويتي ح ب د ك نأخذ اخذ المربع لنسبتين بحيث تكون نسبة جيب
قوس من القسمة الاول الى جيب تمامها كنسبة جيب قوس من القسمة الثانية الى جيب تمامها كانت القوسان
متساويتين كذلك تماماهما وذلك لما ذكرت في اخر الشكل الثامن وايضا لان نسبة مربع جيب القوس الاول
الى مربع جيب تمامها يكون كنسبة مربع جيب القوس الثانية الى مربع جيب تمامها وبالتركيب نسبة مجموع مربعي
جيبي القوس الاولى وتمامها الى مربع جيب تمام القوس الاول كنسبة مجموع مربعي جيبي القوس الثانية وتمامها
الى مربع جيب تمام القوس الثانية لنسبة جذر المجموع الاول الى جيب تمام القوس الاولى كنسبة جذر المجموع الثاني
الى جيب تمام القوس الثانية والجذران متساويان لان كل واحد هو نصف القطر فجيبا التمامين متساويان
وكذلك جيبا القوسين فالقوسان متساويتان وكذلك التمامان فالزاويتان المؤتلفتان بالقوسين متساويتان
وهما تماما زاويتي ح ب ه الى تمامهما وزاويتا ح ب ك والزاويتان المؤتلفتان تماماهما الى الربع متساويتين وهما زاويتا
ا ب ه ا ب ك وهو المطلوب. كل مثلث نصف زاويتان منه بقوسين واخرجت من الزاوية الباقية قوس
الى ملتقاهما فان تلك القوس تنصف الباقية فلنكن المثلث ا ح ز ولتنصف زاويتا ا ح بقوسي ا ك ح ك
الملتقيين على ك واخرجت ب ك فاقول انها تنصف زاوية ب فلنخرج ب ك الى ه ولان زاوية ا من مثلث
ا ب ه نصف بـ ا ك تكون نسبة جيب ا ب الى جيب ا ه كنسبة جيب ب ك الى جيب ك ه وبمثل ذلك نسبة
جيب ح ب الى جيب ح ه كنسبة جيب ب ك الى جيب ك ه فنسبة جيب ا ب الى جيب ا ه كنسبة
جيب ح ب الى جيب ح ه وبالابدال نسبة جيب ا ب الى جيب ح ب كنسبة جيب ا ه الى
جيب ه ح فلذلك تكون زاوية ا ح من مثلث ا ح منصفة بقوس ب ك وذلك ما اردناه



قال اقول وبوجه اخر فلان نسبة جيب ح ك الى جيب ب ك كنسبة جيب زاوية
ح ب ك الى جيب زاوية ك ح ب ونسبة جيب ب ك الى جيب ا ك كنسبة جيب زاوية ب ا ك
الى جيب زاوية ا ب ك تكون نسبة جيب ح ك الى جيب ا ك مؤلفة من النسبتين وهي نسبة جيبي زاويتي
ح ب ك ا ك ومن نسبة جيبي زاويتي ب ا ك ك ح ب لكن نسبة جيبي ح ك ا ك كنسبة جيبي زاويتي ب ا ك ك ح ب مع ذلك
لكون قوسي ح ك ا ك نصفي زاويتي ح ا وهي ك ح ا ك ا ح فاذن نسبة جيبي زاويتي ح ب ك ا ب ك نسبة المساواة ولكون
الزاويتين اما مثلثين سواء معا دلس لعل المسرو جميعا نسبتا معا دلس لكون مجموع زاويتي ا ح
اصغر من قائمتين فاذن هما متساويتان. كل مثلث اخرجت من زاويتين منه زاويتان قوسان
تقومان على وتري الزاويتين على قوائم فالقوس الخارجة من الزاوية الباقية الى ملتقاهما تقوم على وتر

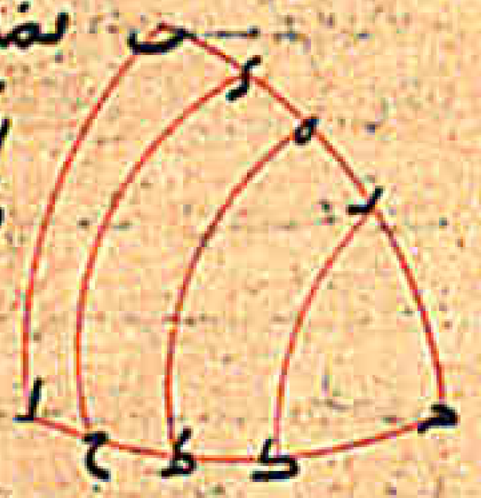
تلك الزاوية ايضا على قوائم ولكن المثلث ا ح ز ونخرج من اوتى ا ح ز قوسا ا ك ح د المثلاسى على ب و ليقوما
على ح ز ا على قوائم ونخرج ب ا الى ح بمعول انها ايضا قائمة على ا ح على قوائم فنصل ه ک ونخرجها الى ان يلاقى
ا د على ط ونخرج ک ح و ح من قطاع ا ط ه ر نسبة جيب ا ط الى جيب ط ه مؤلفة من نسبة جيب ا ک الى جيب
ک ر ونسبة جيب د ز الى جيب ه ح ومن قطاع ا ح ز نسبة جيب ا ح الى جيب ح ز مؤلفة من نسبة جيب
ا د الى جيب د ک ومن نسبة جيب ک ب الى جيب ح ز وهذه النسبة الاخيرة اعنى نسبة جيب ک ب الى جيب
ح ز وهذه النسبة الاخيرة اعنى نسبة ک ب الى جيب ح ز من قطاع ح ا ز مؤلفة من نسبة جيب ک ا
الى جيب ا ز ومن نسبة جيب ک ا الى جيب ا ز ومن نسبة جيب
د ه الى جيب ه ح بشبه جيب ا ح الى جيب ح ز مؤلفة
من ثلث نسب نسبة جيب ا ز الى جيب ز ک ونسبة جيب
ک ا الى جيب ا ز ونسبة جيب د ه الى جيب ه ح و
الاولتان من هذه الثلثة يسقطوان نسبة جيب ک ا الى جيب



ز ک ونسبة جيب ا ح الى جيب ح ز مؤلفة من نسبة جيب ک ا الى جيب ز ک ونسبة جيب ز ه الى جيب
ه ح وكانت نسبة جيب ا ط الى جيب ط ح من القطاع الاول ايضا مؤلفة منهما فلذلك يكون نسبة جيب
ا ط الى جيب ط ح كنسبة جيب ا ح الى جيب ح ز وكانت في مثلث ا ح ز زاوية ا ح ز قائمة فلذلك يكون زاوية
ط ح ز مساوية لزاوية ح ک ح ولكون زاويتي ط ح ز ا د كل قائمة يكون زاوية ط ح ز مساوية لزاوية ا ح ز ايضا
لان في مثلث ا ح ز زاوية ا ح قائمة يكون زاوية ک ه ح مثل زاوية ح ع و لان في مثلث ه ک ح نصفت اوتار
قوسي ک ز و ز ا و احرجت ه د فهي منصفة لزاوية ک ح ه ولان في مثلثي ط ک ح ط ع زاويتي ک ا متصغيرتين
ک ح ه ح يكون لكل واحد من نسبة جيب ط ک الى جيب ک ح ونسبة جيب ط ه الى جيب ه ح كنسبة جيب
ط ح الى جيب ح ح وبالابدال نسبة جيب ط ه الى جيب ط ک كنسبة جيب ه ح الى جيب ح ک اعنى كنسبة
ه ک الى جيب ک د اذا كانت زاوية ک ح ه ايضا منصفة بقوس ح ک ولذلك يكون زاوية ح ط قائمة وذلك
ما اردنا في النسخة التي اصلحها الهروي هذا اخر المقالة الثانية والترتيب على وفق الاول كتبت ارقامها
بالسواد ومن هنا ابتدى المقالة الثالثة وهي احد عشر شكلا كتبت ارقامها بالهندية بالسواد كل مثلث
لين اعظم ساقيه اعظم من ربع ويفصل من ما به العظم قوسان واخرجت من اطرافهما قوس الى القاعدة
يحيط معها بزاوية مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فان القوسين المفصولين ان كانتا
متساويتين كان فضلا ما بين القسي المخرجة غير متساويين واصغرهما هو الفضل بين الساق الذي لم يفصل
وقوسها وان كان الفضلان بينهما متساويين كانت القوسان المفصولتان غير متساويتين واعظمهما التي تلي راس

المثلث

المثلث وان كان مجموع احدى القوسين المفصولتين مع الفضل من قوسها المخرجة من طرفها مساويا لمجموع
الاخرى مع الفضل بين قوسها كانت ايضا المفصولتان غير متساويتين واعظمهما التي تلي راس المثلث وان
كان الفضل الذي بين احدى المفصولتين وبين الفضل بين قوسيها مساويا للفضل الذي بين الاخرى وبين
فضل قوسيها كان اصغر المفصولتين التي تلي راس المثلث وبالجملة نسبة اقرب المفصولتين من راس
المثلث الى ابعدهما اعظم من نسبة فضل قوس الاقرب الى فضل قوس الابعد فليكن المثلث ا ح ز واعظم
ساقيه ا ح وليكن ا عظم من ربع ولنفصل منه قوسا ب د د ه ولنخرج قوسي ب ح ه ط د ک على المحيط
مع القاعدة زوايا مساوية لزاوية ا فاقول انه ان كان فضل ه ک كان فضل ب ا على ب ح اصغر من
فضل ه ط على د ک وان كان الفضل ب ا على ب ح مثل فضل ه ط على د ک كان

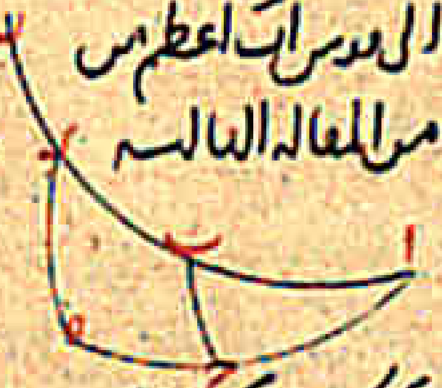


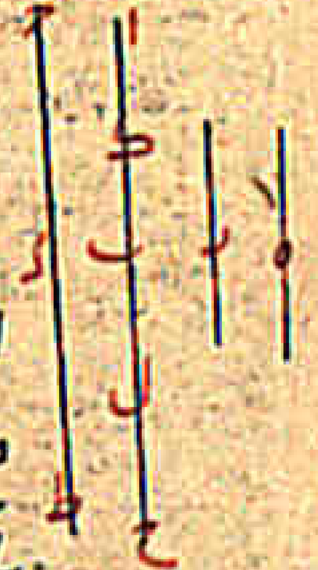
ب د اعظم من ه د وان كان مجموع ب د وفضل ب ا على ب ح مساويا لمجموع ه د وفضل
ه ط على د ک كان ب د اعظم من ه د وان كان الفضل بين ب د وبين فضل ب ا
على ب ح مساويا للفضل بين ه د وبين فضل ه ط على د ک كان ب د اصغر
من ه د وبالجملة نسبة ب د الى ه د انما اعظم من نسبة فضل ب ا على ب ح الى
فضل ه ط على د ک فلان مثلثات ا ح ط ه د ک ح تشترك في زاوية ح وتساوي
منها زوايا ا ح ط ک تكون نسبة جيب ح ا الى جيب ا ح كنسبة جيب ب ا الى جيب ب ح لما بيناه في اخر
شكل ه من هذه المقالة ونأخذ بالابدال ونسبة جيب ح ا الى جيب ح ه كنسبة جيب ب ح الى جيب
ه ط ونسبة جيب ه ح الى جيب د ح كنسبة جيب ه ط الى جيب د ک وقوس ح ا اعظم من قوس ب ا
وليس با اعظم من ربع فلذلك يلزم جميع ما ادعينا كما بينا في المقالة الاولى من كتاب الاشكال القياسية
اعني انه اذا كانت زاوية ا قائمة واحد ضلعي ل م ن ه من زاوية ح ا كان فضل ب ا على ب ح وهو ل و فضل
ه ط على د ک . بعوم ن ه واذا كانت نسبة ب د الى ه د اعظم من نسبة ل ک الى م ن فظاهر انه ان كانت ب د
و ه د متساويتين كانت ل ک اصغر من م ن وان كانت ل ک م ن متساويين كانت



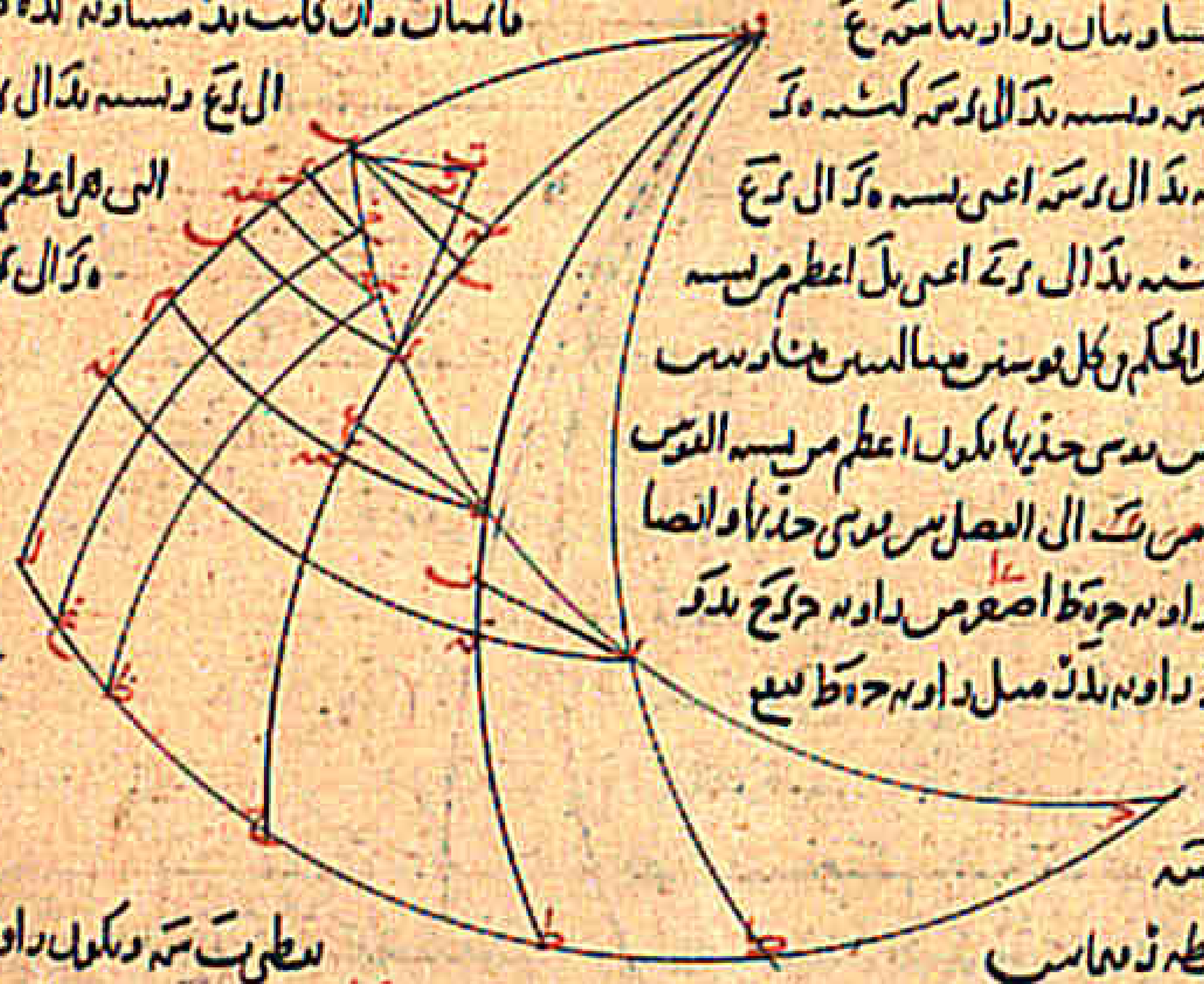
ب د اعظم من ه د وان كان مجموع ب د ل ک مساويا لمجموع ه د م ن كانت
ب د اعظم من ه د لانا اذا ابدلنا كانت نسبة ب د الى ل ک اعظم من نسبة ه د
الى م ن واذا جمعنا كانت نسبة ب د ل ک معا الى ب د اصغر من نسبة ه د
م ن معا الى ه د والمجموعان متساويان فب د اعظم من ه د وان كان
فضل ب د على ل ک مساويا لفضل ه د على م ن كانت ب د اصغر من ه د
لانا اذا ابدلنا بعد الابدال كانت نسبة ب د الى الفضل على ل ک كنسبة ه د الى فضلها على م ن والفضلان

مساويان فنبذ اصغر من ... فيستبين انا اذا بينا ان نسبة بد الى دا اعظم من نسبة بك الى ... ثبتت هذه
الاحكام كلها لما قد اخذ من هذه المقدمة ... لانه ... ان الا على الدائرة تكون زوايا اج ... ط ك قوائم ان بينهم
... اعظم من ذلك وتقدم على بيان ذلك مقدمة ... اذا ... ان كل مثلث ... الطول الاضلاع
الطول من ... تساوي ... زاويتان ... حادتان ... وكان ... اخرى ... اعظم واطول ... العامة
نسبة الوتر الاعظم للعامة من احد المثلثين الى الضلع الذي يكون مثل الزاوية ... والعامة نسبه اعظم
من نسبة الوتر الاطول من المثلث الاخر الى نظير ذلك الضلع منه ... لكن المثلثان ... ادا
الحادتان منهما متساويتان ... وكانت ... ان ... اطول ... فلنقل ... قوس ... اح
نسبة ... الى ... وكذلك ... شرح الشكل ... من
... كيف ... مساوي ... مثل هذا
الموضع ... اح الى ... اصغر من ... فلذلك ... نسبة حا الى
... اعظم من ... مثلا ... الى ... اكثر ... نسبة ا ا الى
... الى ... نسبة ... الى ... فادي نسبة حا الى ... اعظم من
نسبة ... الى ... كل ... الى المقدار اعظم من نسبة ... منها
... الى المجموع ... اعظم من ... الكتاب ... اعظم
من نسبة ... الى ... الى ... اعظم ... من نسبة ... الى ... كان نسبة
مجموع ... الى المجموع ... اعظم من نسبة ... الى ... نسبة ... كنسبة ... الى
... ونسبة ... الى ... فلذلك يكون نسبة مجموع ... الى المجموع ... كنسبة
الى ... ومجموع ... اعظم من مجموع ... نسبة الى المجموع ... اعظم من نسبة ... الى
... المذكورتان ... المطلوب ... الشكل ... الكتاب ... ولنكن ... اما
... قوائم ... كل ... الى ... عمد القطب ...
ويصح من هوائه ... ان ... كل ... فيكمل المساوية ... الفضل ... كل
من الفضل ... لها ... الفضل ... ونقول نسبة ...
الى ... اعظم من كل ... من ... الى ... ولنخرج من ... عمود ... الذي على ...
... العامة ... كل واحد من اضلاعه اعظم من
... الطول ... الحادة ... مساوية ... الطول من ... مرة ... عمودا ... ومن
عمود ... على قوس ... ماس ... من مثلثي ... زاويتا



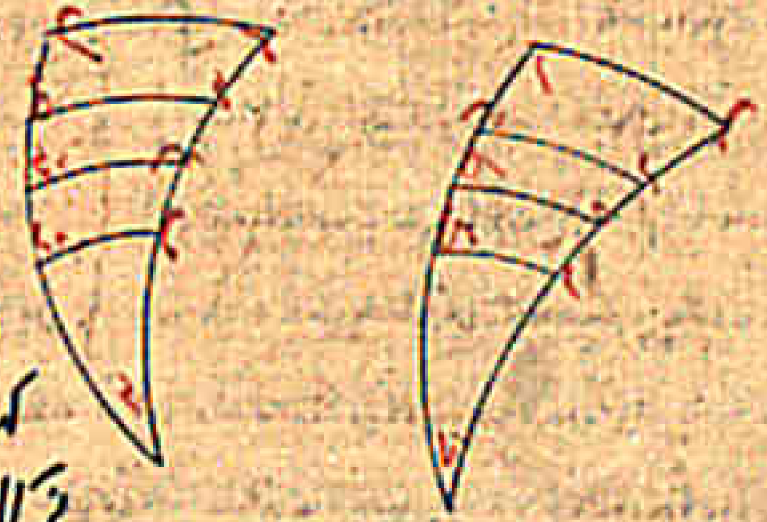


المتماثلان متساويتان ... زاويتا
... مساوية ... ونسبة ... الى ... كنسبة ... الى ...
اعظم من نسبة ... الى ... اعني ... الى ... اعظم من نسبة
... الى ... كنسبة ... الى ... اعني ... اعظم من نسبة
اعني ... وكذلك الحكم في كل قوسين ... بين
... الفضل ... حد ... اعظم من نسبة القوس
التي ... الى ... الفضل ... بحد ... وانفصل
... الى ... اصغر من زاوية ...
... على ... زاوية ... بحد ... نقطع ...



... كالمثلث ... ان ... الزاوية التي ... من الاربع ... حادة ...
من ... على قوس ... ليكون ... على نقطة ... ويكون ... ونسبة
... ونسبة ... اذا كان ... وكان ... مساوية ...
الطول من ... التي هي اطول من ... والعامة ... الطول ... اعظم من نسبة
... الى ... اعني ... التي هي اعظم من نسبة ... الى ... اعني ... اعظم من
نسبة ... الى ... اعني ... وكذلك الحكم في كل من ... مساوية ... من العمر التي ...
... اعني ... القوس ... اعظم من نسبة القوس ...
الى ... الفضل ... الحكم ... ما على ... لكن ...
... مرة ... اعظم من نسبة ... الى الكل ...
من ... الى الكل ... من ... اعظم من نسبة ... الى ... اعظم من
... الى ... الاولى ... ونسبة ... الى ... اعظم من نسبة ... الى ...
اعظم من نسبة ... الى ... اعظم من نسبة ... الى ... اعظم من نسبة
... الى ... اعني ... اعظم من ... الحكم المذكور ... على ...
من ... قوس ... اطول ... من ...

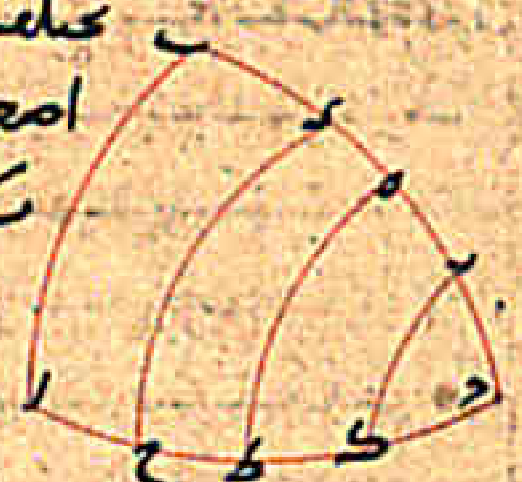
فيحصل من ذلك اعمال الدوائر العظيمة حتى لا يبقى منها شيء او يبقى ما هو اقل من كه ولنكمل الاعمال
كه شكل ه الماسة التي هي اقل من ربع ح ب ومحرج معادلتي ح ر ك شه طه ونعمل على صفحة ح ع ونبين بمثل ما
بينا ان نسبة جيب ب الى جيب د اعظم من نسبة ه الى لم ونسبة خ الى صه اعظم من نسبة ه الى لم ايضا ونسبة
كه الى صه اعظم من نسبة ه الى لم ايضا فيكون نسبة مجموع ب د الى المجموع بل اعظم من نسبة ه الى لم لما تقدم
في المقدمة الثالثة وبعمل ذلك يبين انه كانت بد اعظم من ه ان نسبة بد الى بل اعظم من نسبة ه الى لم ثم مادل
بين الحكم على جميع المقدمات عند كون زاويتا ح ط ك قوائم اذا دام لم يكن بل الزوايا قوائم فلنعد
لبيانه الشكل المورد في الكتاب ونفرض زاوية نسبتها الى قائمة نسبة زاوية ح الى زاوية ا ولنكن ح زاوية ايه ونخرج



ضلعها حتى نصير ثم مساوية لحت ونفصل منها ك
مساوية لحد ونخرج لحه ولنسبة لحد ونخرج قسي بل سكه
عه فنا الى قوس تل بحيث يكون اعمدة عملها فليكن
نسبة جيب حت الى جيب با كنسبة جيب زاوية ح الى
جيب القائمة وهي كل الى جيب زاوية ايه بل كنسبة جيب
ثم الى جيب مل وجيب حت لتم متساويان لجيبي بل ومساو
وليكون حت لتم اعظم من ربع تكون كل واحد من با مل اقل من ربع فيكون ان متساوية بل ذلك بين
ان بح مساوية لسكه وظ لعقه وذلك لتقدم ولذلك يتبين انه تم الى الفصل بين بل اعظم من نسبة
كل قوس من القسي الواقعة في قوس لم الى الفصل بين قوسي حد لها فان نسبة بد الى الفصل بين بح
با اعظم من نسبة كل قوس من القسي الواقعة في قوس حت مساوية لنظيرها التي كانت بين قوس منها الى الفضل
بين حد لها وثبت في الشكل المورد في الكتاب كيف كانت زواياه جميع ما ثبت لنظيرها القائم الزوايا وبعد
صح ما ادعى فان لا قوس في الشكل من غير استثناء او الحاق شرط ومن اصله الشكل الذي زواياه قوائم في الهيئة
ان نسبة الاعرب من فيبين ملك البروج الى الاعمدة الكائنة في ربع واحد الى الاعمدة اصغر من نسبة حصص الاقرب
من الميل الحصة الابعد واذا فرض جزآ من معدل النهار وجزت من ملك البروج كل مثلث كانت احدى

زاويتي قاعدته اصغر من قائمة والاخرى منها قائمة ولم تكن وتر القائمة اعظم من ربع وفصلت منه قوسان
واخرجت من اطرافها اعمدة الى القاعدة على قوائم فان كانت القوسان المنفصلتان معا وبين كل من القوسان
الواقعتان بينهما فحملتين اعظمها التي تلي القائمة ونفرض ايضا سائر ما تقدم في الشكل المتقدم فليكن المثلث اح ب
وزاوية ا صغيرة من قائمة وزاوية ح اصغر من قائمة ووتر ا ب ليست اعظم من ربع ونفصل منها بد ده ونخرج كح وط ك
كل واحد منها على اح على قوائم فلنقل فان كانت بد ده متساويتين كانت اح اعظم من طك ومن هنا

يختلف



يختلف النسخ ففي بعضها يوجد هكذا وان كانت اح طك متساويتين كانت بد
اصغر من ده وان كان فصل ما بين اح كح مساويا للفصل ما بين طه كه كانت
بد اعظم من ده والجملة نسبة اح الى طك اعظم من نسبة بد الى ده فهكذا
في النسخة التي ارقامها بالحمرة وهو الصحيح واما في النسخ الاخرى فهكذا يوجد
بعد قوله كانت اح اعظم من طك وفصل با على كح اصغر من فصل ه ط على
دك وان كان فصل با على كح كفصل ه ط على دك كانت بد اعظم من
ده وان كانت بد مع فصل اب على كح كهو مع فصل ه ط على دك فبد اصغر من ده وان كان فصل
بد على الفصل بين با كح كفصل ه د على الفصل بين ه ط دك فبد اصغر من ده والجملة نسبة بد الى ده
دائما اعظم من نسبة فضل اب على كح الى فضل ه ط الى دك وكذا في النسخة التي ارقامها بالسواد في بعض احكامها
نظر فنرجع الى المتن ونقول فلان مثلثات اح ح كح ط ه ح كح يسير كل زاوية ح وكل ربع ا اح
ط ك مثلها قائم ونجد اصغر من قائمة فنسبة جيب مجموع اح حك الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع
كح حك الى جيب الفضل بينهما وكنسبة مجموع ط ح ه الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع كح حد الى
جيب الفضل بينهما ولهذا السبب بعرض جميع ما ذكرنا كما شئنا في المقالة الاولى من كتاب الاشكال
القطاعية وايضا ان كان قوس كح ربعا وقوس اح مساوية لها فانه ايضا يعرض جميع ما ذكرنا لانه
اذا كانت نسبة اح الى طك اعظم من نسبة بد الى ده كما ذكر في النسخة الاولى عند قوله والجملة
لزمت الاحكام المذكورة في تلك وهي اربعة اولها قوله فان كانت بد ده متساويتين كانت اح
اعظم من طك وذلك لان مقدم الدعوى يوجب ان يكون نسبة ما هو اقل من اح الى طك كنسبة
بد الى ده واذا تساوى التاليان تساوى المقدمان فالمساوي لطك ما هو اقل من اح فاح اعظم
من طك وثانيها قوله وان كانت اح طك متساويتين كانت بد اصغر من ده وذلك لانه لما
كان ما هو اعظم من المعلوم من اربعة متناسبة يساوي التالي يجب ان يكون ما هو اعظم من بد
يساوي تاليه الذي هو ده وثالثها قوله وان كان مجموع اح بد مساويا لمجموع طك ده كانت
بد اصغر من ده لانه لا يجب ان يكون ما هو اقل من اح مع بد اقل من طك مع ده والا لكان يكون مجموع
مقدمين من اربعة متناسبة اصغر من مجموع التاليين ويلزم منه كون كل مقدم اصغر من تاليه فيكون
بد اصغر من تاليه فيكون بد اصغر من ده ورابعها قوله وان كان فضل ما بين اح كح مساويا
لفضل ما بين طك مساويا للفضل ما بين طه كه كان بد اعظم من ده وذلك لان تساوي
بد ده يستلزم نقصان الفضل الاول من الفضل الثاني فتساوي الفضلين يستلزم زيادة بد

على ه ر وا ما دكر من السحه الاولى وهو ايضا اربعه اولها قوله ان كانت بد و ر مساوين كانت
اح اعظم من طك وفضل با على يح اصغر من فضل ه ط على د ك ما ول الحكمين ما دكره وما سيا ما دكره من
الشكل المتقدم ومقابلته وما سيا قوله وان كان فضل بد على يح كفضل ه ط على د ك كان بد اعظم من ه ر وهو
رابع الاحكام المذكوره من السحه الاولى وما سيا قوله وان كان مجموع بد و الفضل الاول كمجموع ه ر والفضل
الثاني فتلك اصغر من ه ر فيه نظر والصواب ان يقال فبد اعظم من ه ر وذلك لان الفصل الاول اقل من الثاني
على تقدير تساوي القوسين المفصولين و يزداد بحسب اضافتهما الى سطح فعلى ذلك التقدير يكون المجموع
الاول من المجموع الثاني ويمتنع ان يزداد المجموع الاول حتى يصير مساويا للمجموع الثاني الا بان يزداد ب د
مادون عند تساوي المجموعين وجب كون بد اطول مما كان عند مساواتهما له ر ورابعهما قوله وان كان
فضل بد على فضل ما ساب يح كفضل ه ر على فضل ما س ه ط د ك فبد اصغر من ر وهو ايضا خطا
والصواب ان يقال فبد اعظم من ه ر لان فضل ب د على فضل با يح على تقدير تساوي بد ه ر يكون اعظم من
فضل ه ط على فضل ه ط د ك وما سقص لا سقص الحد المساوي ولا سقص الا بان يزداد بد على ه ر
فهذه هي الدعاوى الاربع وبالجملة نسبة بد الى ه ر دائما اعظم من نسبة فضل اب على يح الى فضل ه ط
على د ك بعد تكرار الحكم المذكور في الشكل المذكور على هذا الشكل بحسبه وهذا الحكم الذي اشتمل عليه
دعاوي ذلك الشكل وظهر من ذلك ان السحه الثانيه لنسب مجملة والاصل هو الذي في السحه الاولى وحكمه
الذي اشتمل عليه دعاوي الاربع وهو قوله وبالجملة نسبة اح الى طك اعظم من نسبة بد الى ه ر سبق ما
ذكره ما و ذو سبوس في الشكل العاشر من المقالة الثالثة من كتابه وهو ان نسبة اح في مثل هذا الشكل الى ك
كنسبة ح ط الى القوس اصغر من ه ر ك ويلزم منه ان يكون نسبة اح الى بد اعظم من نسبة ح ط الى ه ر وبمثله
نبين ان نسبة ح ط الى ر ه اعظم من نسبة طك الى ه ر و نسبة اح الى بد اعظم من نسبة طك الى ه ر وبالابدال
نسبة اح الى طك اعظم من نسبة بد الى ه ر واما قوله فانا لا ادري في موضع البرهان ان مثلثات اح
ح ك ح ط ه ح ك ح تشترك في زاوية ح مع ان زوايا اح ط ك فيها قوائم و ح ا اصغر من قائمة فنسبة حيث
مجموع اح ح ب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ح ح ك الى جيب الفضل بينهما كذلك لكون القائمة
فهذا الحكم قد بيناه في الشكل الخامس من هذه المقالة الا انه في صدر الشكل اشترط فيه كون وتر
القائمة ليس اعظم من الربع واشترط في الشكل الخامس ان لا يكون وتر الزاوية القائمة من المثلثات اعظم
من الربع وهذا مقدار ما وكان على المصلحين والشارحين ان يستوفوا ان تشتمل هذه النسب
حاصل في جميع هذه المثلثات المذكوره في هذا الموضع ثم سينبه انه يتأدى وجود هذه النسب
فيها الى ثبوت الدعوى المذكوره في صدر الشكل ولم يتعرضوا لذلك الا ان الامر اما التحرير عاف

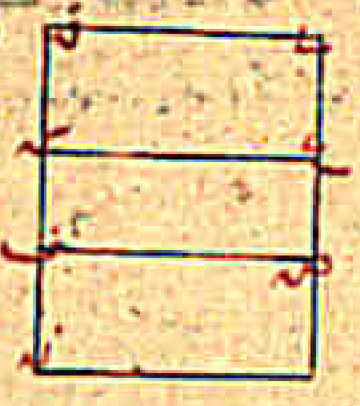
بش

شرابي هذه النسب لا توجد في جميع هذه المثلثات بل في بعضها واشترط شرطا لتعميم هذا الحكم وهو ان لا يكون
مجموع اح حب اعظم من ربع دائرة ثم معه ميسر لبيان ذلك في تلك المقدمات ما يعسان تهما معين هذا الكتاب
فلذلك اشبه ما هنا وحكينا ما ثبته وان لم يكن العمل به لكان يعلم ان اثبت دعوى الشكل لما استثنا ذلك فالمقدمة
الاولى ان كل مثلث فيه زاويتان حادة و اخرى قائمة ولم يكن وتر القائمة باعظم من ربع و قد خرج من قطب القوس
التي بين الزاويتين قوسان اليها كيف اتفقا كانت نسبة جيب ما بين منها من القوس التي بين الزاويتين
الى جيب ما بين منها من وتر القائمة كنسبة جيب كل واحدة من الحادتين على وتر القائمة الى جيب
وبيان ذلك انا نحد في مثلث المثلث اح و الحادة من زاويتين ح و القائمة ا و ليس اح اعظم من ربع والقطب ك
والقوسان الخارجتان منها الى اح كال ر ك ح ه ك ط فنقول نسبة جيب ح ط الى جيب ه ح كنسبة
جيب زاوية ح ال جيب ره ولكنه جيب زاوية ه الى جيب ر ح وذلك لانا اذا اخرجنا من ح على اح
عمود ه ك القوس لبيان لزوم الحكم الاول كانت نسبة جيب ح ط الى جيب ه ك كنسبة جيب
طك الى جيب ه ر ونسبة جيب ه ك الى جيب ه ح كنسبة جيب زاوية ح الى



جيب زاوية ك وهو الصاحب الربع منه جيب ح ط الى جيب ه ك
المولد من نسبة جيب ح ط ه ك وجيب ه ك ه ح مولد بعد مساوية
الثالثة من نسبة المساواة اعني نسبة جيب الربع الى نفسه وبين
نسبة جيب زاوية ح الى جيب ه ر ه الاول ساقط ما دل المطلوب
و ايضا نخرج من ح عمودا على ه ط و سيسر لزوم الحكم الثاني
مثل هذا البيان و الثانية انا اذا اخرجنا من القطب المذكور في المثلث المذكور قوسا الى القوس
التي بين الحادة بين الحادة و القائمة بحيث يكون ما بين بين القطب و وتر القائمة منها مساويا للعدد الحادة
من الدورانا الحادة على وتر القائمة وسمي وجود مثل هذا العمود في شكل كم من هذه المقالة ثم اخرجنا من القطب
في كل واحد من جنبتي هذه القوس قوسين سوا كانت احداهما في تلك القوس او لم تكن كانت المفصولة بينهما
بينهما من وتر القائمة في الجنبة التي تلي الزاوية الحادة من المثلث الاول اعظم من المفصولة بينهما من القطع
الذي بين القائمة و الحادة و في الجنبة الاخرى اصغر ولكن القوس الموصوفة في هذا المثلث ر ح والقوسان
في احدى الجنبتين التي تلي زاوية ح قوسي ر ح ر ك و القوسان التي في الجنبة الاخرى ر ح ر م فنقول
نده اعظم من ح ط و ك ل اصغر من ح م وذلك لان نسبة جيب ك ط الى جيب ك ه كنسبة جيب زاوية
ر اعني جيب ر ك الى جيب ك ه و ر ك اصغر من ك ه و هما اقل من ربع فجيب ر ك اصغر من جيب
ك ه فجيب ك ط اصغر من جيب ك ه و هما اقل من ربع فك ط اصغر من ك ه و الصاحب ح م الى جيب

دل لحب زاوية د اعني حب بد الى حب دل و بد اعظم من دل فمح اعظم من دل ثم ان حب حا
ادا الى ما بعد كانت نسبة حب حد الى حب حج كنسبة حب ح العالية الى حب زاوية د ونسبة
حب اح الى حب بد كنسبة حب حد المساوي لحب العالية الى حب بد المساوي لحب زاوية د



سس دلك بالشكل المغني ونظير ما حاح اب الى د فادن نسبة حب بد الى حب
حج كنسبة حب اح الى حب بد فلذلك يكون بح مثل اح وسمى ذلك مثل اح اول
لسان ذلك محان خاص عام اما الخاص فلشكل مربع ح بد مثل مربع حب حد دب
يسمى البع وهو مربع نصف القطر بد مسه مثل المربع حد وح بد كمربع دب ولكن
ويكون مربع اح ا سمى بع اخر مثل ذلك البع ايضا مثل ح بد ولكن فصل
مربع حج وحده مثل مربع ح او كانت نسبة حب حد الى حب حج كنسبة حب اح الى حب بد ونسبة
مربع حب حد الى مربع حب حج اعني نسبة بد الى ح ب مثل نسبة فيه الى تف كنسبة مربع حب
اح الى مربع حب بد اعني نسبة صف الى ح بد مثل نسبة نف الى لعه بنسبة فيه الى تف كنسبة لف الى له
و بالتفصيل بنسبة نيه لف الى سف واحدة تقاد مبادين فنعطى بد ضه مثل مربع حد حب حد ح ا
مبادين محصاحد ح ا مبادين وهاهنا مثل من نعص بعد ما ساح ح ا مساوبان وبها ما اعني ح بد
مبادين واما العام فهو ان يعدل اذا كان معدمان وتاليان لا ادنه معادير متناسبة كيف كانت
ويكون نسبة المعدم الاول منها الى ثالثه كنسبة المعدم الاخر الى تاليه وكان مجموع كل معدم مع تاليه
مبادين كان المعدمان مبادين وكذلك التاليان فكلما المعدم الاول ا وتاليه ب والمعدم الاخر ح
وتاليه د فاما ساركت اما مع زيادة الفصل بينهما او بعد نقصان الفصل بينهما وكذلك ح مساو لد

المعدم الاول | تالي المعدم الاخر | اما مع زيادة الفصل بينهما او بعد نقصانه اما مع زيادة الفصل فادا
ا | د | كان ا ايضا مع زيادة الفصل واما بعد نقصانه فادا كان ح
تالي المعدم الاول | المعدم الاخر | ايضا كذلك فادا العنا مجموع ا ح المعدمين وهو المشترك
ب | ح | من مجموعين مفروض تساويهما اعني من مجموع ا ب ح د بقي من الاول

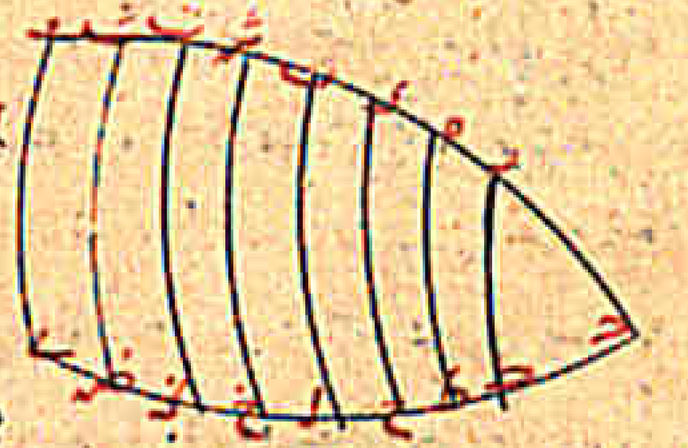
اما زيادة فضل ا على ب و اما نقصانه ومن الثاني اما زيادة فضل ح على د وذلك عند الزيادة الاول
واما النقصان وذلك مع النقصان الاول ويكون المجموعين متساويين كانت نسبة المعدم الاول
الى المعدم الاول كنسبة المعدم الثاني الى الفصل الثاني فلما ان الفصلين يكون المعدمان متساويين
وكذلك التاليان وهو المطلوب والتعدد الى بيان الى نحو الاول والشرط المذكور بالمسائل الواقعة
في شكل ما نالاوس اعني لا يكون مجموع اح حب ربع حتى يصح ان يكون نسبة حب مجموع اح

حب

العظم

حب الحب الفصل بينهما كنسبة حب مجموع حح حد الى الحب الفصل بينهما وكنسبة مجموع ط ح حد
الى حب الفصل بينهما وكنسبة حب مجموع لح حد الى حب الفصل بينهما ولنعد لذلك الشكل
المورد في الكتاب وليتم حب حا ونعين الى ح و ح ب ولكن لكن اح حب ربعا واحدا ولنفصل
من ب د و مو سس لها ب سه نت وتحرج اعمدة شح ت ك نصه وى و نفرض زاوية ل بعد رفصل
لح على حا وتحرج ضلعيها الى ان يلاقيا نعد





ثم نحصل العوس على ظ ولكن لم ربعا ويصل ... سه
بعدد مجموع بد اح ونصف بعدد مجموع د ح ط ونقه بعدد
مجموع ه د ط ك والصام غ بعدد مجموع لشه اخ وغ كا بعدد
مجموع شت خ ك و كا ا بعدد مجموع تت ن ضه وتحرج الاعمدة م لا سه ع فضه فتز ع ما كا سا لاعا
فيكون نسبة حب مجموع اح حب الحب الفصل بينهما اعني حب ل م الزاوية الى الحب م له
التي هي مقدار زاوية ل كنسبة حب مجموع حح حد الى الحب الفصل بينهما وهي كنسبة حب لسه
المساوية لحب حد الى حب سه ع فيكون سه ع مساوية للفصل بين حد ح و لمثل ذلك يكون فضه
بعدد الفصل بين ح ح ط وكذلك في سائر الاعمدة التي بين المتقاطعين ويكون الفصل بين بد اح كالفصل
بين م له سه ع وذلك لانه لو كان بد اح متساويين لكان الفصل ح ا وبين ح ح متساويا احدا
وكان م له سه ع متساويين وبين بد حا زيد بد على ح ا بما زيد م له على سه ع وكذلك امثالها
ومعلوم ان الفصل في العسي التي بين ح ت على نظائرها التي بين ح ا في العسي التي بين ا ك على التي
بين ت ه وذلك لان الاعمدة التي بين المتقاطعين ظاهر ما بان الفصل المتصل سه ع ولهذا في الجنبة
الاخرى ايضا على غ كا وكذلك سائرها واذا تقدم هذا فلان نسبة م له الى نقه اعظم
من نسبة فضل م له على سه ع الى فضل نقه على فه يكون نسبة مجموع بد حا الى مجموع ه د ط ك
اعظم من نسبة فضل بد على ح ا الى فضل ه د على ط ك فمقدار العسي التي بين بطي ح ت واما
في العسي التي بين بطي ت ه فيكون الامر بالعكس اعني يكون نسبة لشه الى ت ث اعظم من نسبة
فضل اخ على لشه الى فضل ضه على ت ث وذلك لان نسبة م غ الى كا اعظم من نسبة فضل
م له على غ كا الى فضل ما بين على م ع او هنالك لا يكون نسبة جيع خح حد شه الى جيع اخ حب
كنسبة فضل ما بين خح حد شه الى فضل ما بين اخ حب لان جيع خ ح ح شه اعظم من جيع اخ حب

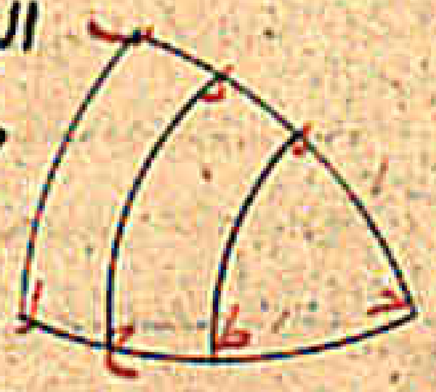
ونفصل قوس خ ح ح س ... اصغر من فضل ... اما ما ذكره بعد قوله وبالجملة اعني الحكم الذي
تشعب منه جميع الدعاوى الاربع المذكورة من صدر الشكل وهو ان نسبة كل قوس يكون مماس ح ح
ما بعد اقرب الى ح الى قوس آخر منها ... اعظم من نسبة نظير القوس الاولى مما بين
س ح ح الى نظير القوس الثانية من ذلك ... من جميع ... الى س ح و ح ح من غير استثناء
ولا زيادة شرط وتوسيع البرهان على تلك الدعاوى وهذا البيان وابطال الكلام فيه ما انا اوردناه لاشتماله على فوائد
كثيرة واما بيان كيفية التوصل من هذا الحكم الى اثبات الدعاوى فيما لم يعرض احد منهم وانا ماوعدت عليه الى
الآن وبالله التوفيق ذلك بوجه اخر ... فنقول
ان قطاع ا ح ر ك نسبة جيب ا ح الى جيب ح ح ... اعظم من نسبة جيب ا ك الى جيب ك ح اعني نسبة جيب ح ح الى
جيب ح ك ... لكن نسبة جيب ح ح الى جيب ح ك اعظم من نسبة جيب ك ح



الى جيب ح ه ونسبة جيب ط ح الى جيب ح ك اعظم من نسبة جيب ك ح الى جيب
ح ه ونسبة جيب ط ح الى جيب ح ك اعظم من نسبة جيب ه ح الى جيب ح ر وينتج
من ذلك في البقايا ان نسبة جيب ح ك الى جيب ك ا اصغر من نسبة جيب ك ر الى
جيب ر ب ونسبة جيب ك ا الى جيب ح ك اعظم من نسبة جيب ر ب الى جيب
ك ر ونسبة جيب ح ك الى جيب ك ط اعظم من نسبة جيب ك ر الى جيب ر ه واتصالا
فيكون نسبة جيب ط ح الى جيب ح ك اعظم من نسبة جيب ه ح الى جيب ح ر فيكون نسبة جيب ك ا الى
جيب ا ط اصغر من نسبة جيب ر ب الى جيب ب ه ونسبة جيب ط ا الى جيب ا ح اصغر من نسبة جيب
ه ب الى جيب ب ح وادا الى ان ... هكذا ... فيكون نسبة قوس ا ح الى قوس ط ك
اعظم من قوس ... الى قوس ... وذلك ما اردناه ... حدث من هذا الشكل ست قطاعات ا
قطاع ا ح ر ك ب قطاع ل ح ح ه ح قطاع ل ط ح ر ك قطاع ا ح ه ه قطاع ل ح ح ر ق قطاع ا ح ر ويستعمل
منه ما بالقوس المثلثة الاول ... من كل واحد نسبة ... من نسبتين واحد بدل واحد منهما مساويا
بحكم الشكل المغني مكانها بحذف الاخرى فينتج ان المؤلفة تكون اعظم من المأخوذة نسبة ...
منه فيحصل له من ذلك ان نسبة جيب ا ح الى جيب ح ح اعظم من نسبة جيب ل ح الى جيب ح ك ونسبة جيب
ح ح الى جيب ح ط اعظم من نسبة جيب ح ك الى جيب ح ه ونسبة جيب ح ط الى جيب ح ك اعظم
من نسبة جيب ح ه الى جيب ح ر هكذا على الترتيب ... ذلك ان نسبة جيب ا ح الى جيب ح ك
تكون اعظم كثيرا من نسبة جيب ل ح الى جيب ح ر ثم انه فرع على الحكم الحاصل من كل قطاع فرعين
آخرين ... كل ركن ... تمام ذلك القوس الى تمام الضلع

الدليل

الاول كانت تلك القوس ح را منه فيحصل مما كانت نسبته اعظم من نسبة ... اصغر من نظيره بما ويلزم
الاركان الى جعل الثاني مقدما والمقدم تاليا يرجع الى العظم وذلك لم يثبت في القطاع الاول لانه لم يكن
المقدم النسبة الاولى ولهذا اخذ الضلع كله تمام واما في القطاع الثاني فيلزم من حكمنا ان نسبة جيب ح ح
الى جيب ح ط اعظم من نسبة جيب ح ك الى جيب ح ه الحكم بان نسبة جيب ط ك الى جيب ا ح
تمام النسبة الاولى اصغر من نسبة جيب ه ب الى جيب ب ك تمام النسبة الثانية واذا قلبنا الاركان
صار نسبة جيب ل ح الى جيب ا ط اعظم من نسبة جيب ب ك الى جيب ب ه وعلى هذا القياس
يلزم من حكم القطاع الثالث ان نسبة جيب ا ط الى جيب ا ك اعظم من نسبة جيب ب ه الى جيب ب ك
والفرع الثاني انه اسقط من كل ركني نسبتين احدهما اعظم من الاخرى مقدارا واحدا فنسبة
... نسبتا نظيره العظمى اعظم من نظيره الصغرى كما كانتا اولا ... يحصل له من القطاع الاول
بعد حذف ح ك من ركني النسبة العظمى وهما جيب ا ح وجيب ح ح ومن ركني النسبة الصغرى نظيره
ح ك وهو ح ر فيحصل من البقايا ان نسبة جيب ا ك الى جيب ك ح اعظم من نسبة جيب ب ر الى
جيب ر ك وعلى هذا القياس يحصل من بقايا نسبتي القطاع الثاني بعد حذف ما حذف في القطاع
الاول بعينه ان نسبة جيب ح ك الى جيب ك ط اعظم من نسبة جيب ك ر الى جيب ر ه ولم يثبت
هذا في القطاع الثالث لان احد محذوفيه هو ركن كله واتبع ما حصل من الفرعين على المذكور ان
نسبة جيب ا ح الى جيب ك ط اعظم من نسبة جيب ب ك الى جيب ه ر وهو المطلوب في هذا الباب
ونبين استلزام كل قطاع فرعيه المذكورين ولنخص ذلك بان نقول اذا كانت في مثلث ا ح ح
زاوية ح حادة وزاوية ا قائمة وخرجت ... اعظم من ... وخرج من نقطتي ك ه ... ك ح ه ط الى ا ح
على ... فواضح انه اذا كانت نسبة جيب ح ح الى جيب ح ر اعظم من نسبة جيب ح ط الى
جيب ح ه كانت نسبة جيب ا ح الى جيب ب ك اعظم من نسبة جيب ا ط الى جيب ب ه ثبت
الفرع الاول وواضح انه اذا كانت نسبة جيب ا ح الى جيب ل ح اعظم
من نسبة جيب ح ح الى جيب ح ك كانت نسبة جيب ا ط الى جيب

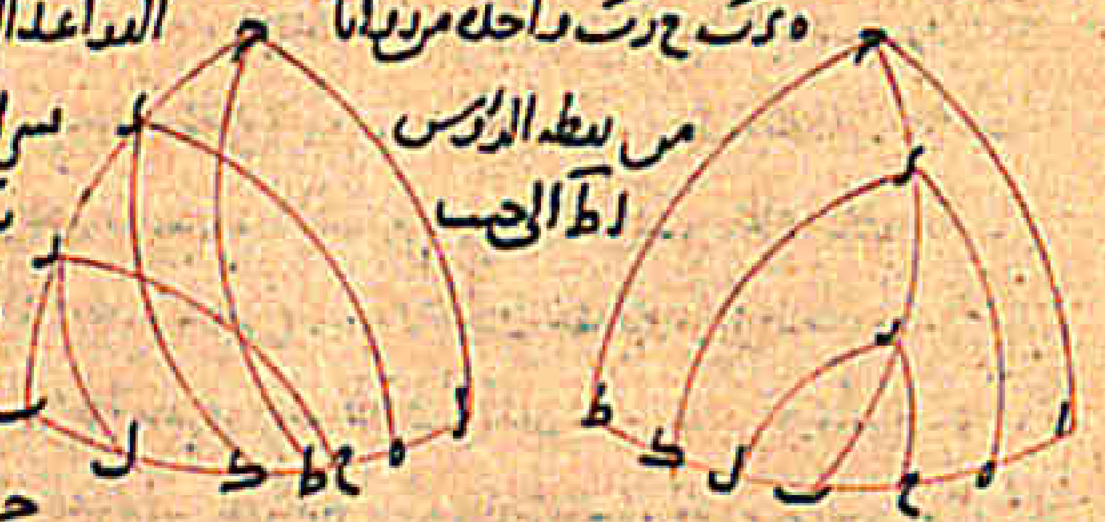


ب ه اعظم من نسبة جيب ط ح الى جيب ه ك ثبت الفرع الثاني وقد
... ان زوايا ه ك ب الى ... ح ح حادة وكل ... اقرب
من ح اصغر ... ان نسب جيوب الزوايا في المثلثات
كنسب جيوب اوتارها فاذن لما كانت نسبة جيب ح ح الى جيب ح ك اعظم من جيب ح ط الى
جيب ح ه ... جيب زاوية ك اعظم من جيب زاوية ه ... على القائمة وكانت نسبة جيب

اح الحسب بدا اعظم من نسبه جيب اط الى جيب ب ه لكونهما على نسبتها الجيب تمام اب كما تبين انه من
ومقتضيه للاول تلازم هذان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون زاويه ز اعظم من زاويه ه وايضا لما كان نسبه
جيب اح الى جيب لح اعظم من نسبه جيب حح الى جيب حز لكون جيب زاويه ب اعظم من جيب زاويه
ز مالهما على نسبتها الى الامه وكان نسبه جيب اط الى جيب به اعظم من نسبه جيب طح الى جيب
ه ز لكونهما على نسبتها الى جيب تمام طه يلازم ايضا هذان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون زاويه ب
اعظم من زاويه ز وقد ظهر بذلك جميع ما ذكره مانالاوس ونظيره الى نحو البرهان انها احسن واليسر
بنا على مقدمه الاول المذكوره تمامه نسبه جيب اح الى جيب بد كنسبة جيب زاويه ز الى جيب
لب ونسبه جيب ح كط الى جيب ه ز كنسبة جيب زاويه ز الى له ولب اصغر من له فنسبه جيب
اح الى جيب بد اعظم من نسبه جيب كط الى جيب ه ز وبالابدال نسبه جيب اح الى جيب كط اعظم
من نسبه جيب بد الى ز ه وايضا نسبه جيب كط الى جيب ه ز كنسبة جيب زاويه ه الى جيب لد
ونسبه جيب كط الى جيب ز ه كنسبة جيب زاويه ه الى جيب لد وله اصغر من لد فنسبه جيب كط
الى جيب ه ز اعظم من نسبه جيب كط الى جيب ز ه وبالابدال نسبه جيب ح كط الى جيب كط اعظم من
نسبه جيب ه ز الى جيب ه ز وبالمساواه نسبه جيب اح الى جيب كط اعظم من نسبه جيب بد
الى جيب ز ه وهو المطلوب وبطريقه اخرى لنا على ما بيناه في الحر السكل الخامس نسبه جيب كب
الى جيب ح آ اعني زاويه زاويه لب كنسبة جيب لب الى جيب زاويه ز ونسبه جيب ه ز الى
جيب ح كط اعني زاويه ه لد كنسبة جيب له الى جيب زاويه ز ولب اصغر من له فنسبه جيب كب
الى جيب ح آ اصغر من نسبه جيب ه ز الى جيب ه كط وايضا نسبه جيب ز ه الى الجيب ح كط اعني
جيب زاويه له كنسبة جيب لد الى جيب زاويه ه ونسبه جيب ز ه الى الجيب كط اعني جيب
زاويه لد كنسبة جيب لد الى جيب زاويه ه ولد اصغر من لد فنسبه جيب ه ز الى الجيب ح كط اصغر من
نسبه جيب ز ه الى الجيب كط فنسبه جيب بد الى جيب ح آ اصغر كثيرا من نسبه جيب ز ه الى الجيب
كط ونسبه جيب ح آ الى جيب بد اعظم من نسبه جيب كط الى الجيب ز ه وبالابدال نسبه جيب اح
الى جيب طك اعظم من نسبه جيب بد الى الجيب ه ز وهو المطلوب ومن امثله هذا الشكل والهندسة
ان نسبه المقوس الاقرب من الاعتدال من قسي ملك البروج الى مطالعها من الافق المستقيم اعظم من نسبه القوس
الابعد من الاعتدال الى مطالعها ايضا في ذلك الافق كل مثلث عن مثلث وكل الساقين لكل اعظم ساقه

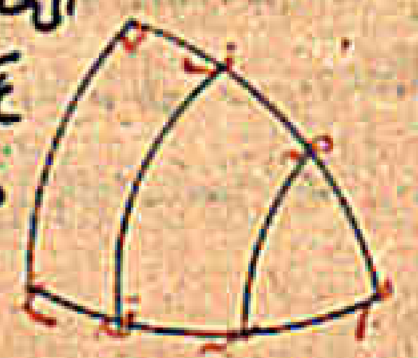
ما اعظم من ربع ويتصلب من احد ساقيه قوسان واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعده تحيط معها
زوايا مساويه الزاويه التي على رضعها من زاويتي القاعده ومن اخر يقوم على القاعده على قوائم فان كان

القوسان من القاعده اللتان من القسي الاول مساويتين كانت الثانيتان من القسي القائمه عليها مساويتين واعظمهما التي
تلي الساق الصغرى وان كانت الثانيتان من القسي القائمه مساويتين كانت الثانيتان من القسي الاول غير مساويتين
واعظمهما التي تلي الساق العظمى ويعرض ايضا سائر الاعراض المتقدمه على نسبته تمامه فليكن المثلث احد ما احد اعظم
من لح وليث اعظم من ربع وتصل من ح قوسين حز كز ونخرج كه يح على ان يحيط مع القاعده زوايا
كزاويه آ ونخرج ايضا حط كط على قوائم على القاعده بمع واحده الصورتين خارج المثلث والاخرى داخله
فاقول فان كانت اه مح متساويتين كانت طك اصغر من كل وان كانت طك كل متساويتين كانت اه اعظم
من مح ويعرض سائرها متساويا وبالجمله يكون نسبه اه الى مح اعظم من نسبه طك الى كل فلان في مثلثات احد

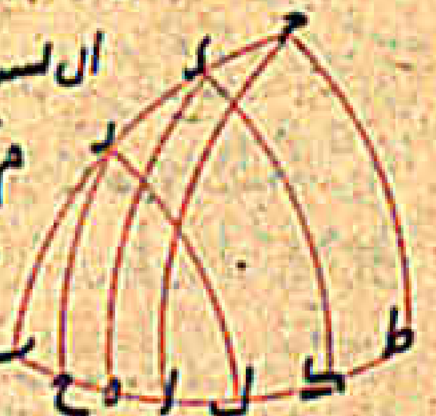


الزواوية القاعده زوايا مثناة وزاويه واحده من كل وحده من نقطه الروس
من الى القاعده على قوائم نكون نسبه جيب اط الى جيب
بط كنسبة جيب ه بك الى الجيب كب
ونسبه جيب ح كل الى الجيب لب وبالابدال
نسبه جيب اط الى جيب ه بك تمام ال
جيب ح كل كنسبة جيب طك الى جيب

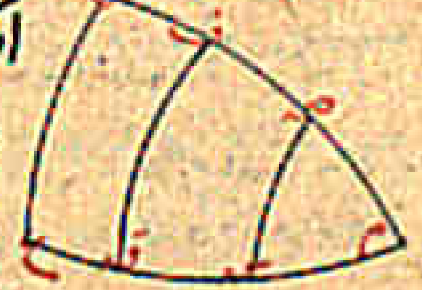
كب تمام الجيب لب واط اعظم من طك لان الاخر اعظم من حرب فان كانت طك مساويه لكل كان يفضل
اط على ه بك اعني مجموع اه طك اعظم من فضل ه بك على ح ل اعني مح لكن في الصوره الاولى واما في الصوره
الثانيه فيكون مجموع اه طك اعظم من مجموع مح كل يعني في الصورتين اه اعظم من مح واما الرقيب
اه مساويه لمح في الصوره الاولى يكون اه طك اللتان هما فضل اط على ه بك اصغر من مح كل اللتان
هما فضل ه بك على ح ل في الصوره الثانيه يكون مجموع اه طك اصغر من مجموع مح كل فيكون اذا في الصورتين
طك اصغر من كل وبالجمله نسبه اه الى مح اعظم من نسبه طك الى كل ويستبين من ذلك ما قدمنا ان نسبه
اه الى مح ايضا اعظم من نسبه حز الى كه وذلك ما اردناه واقول من يقدر الى نحو البيان هذا الحكم ان نحط
م ثم م ع بزاويه م الحاده ولكن نسبه جيب زاويه م الى الجيب كله كنسبة جيب تط الجيب اط ونجعل ثه
مساويا لمط ونخرج عمود ثع الى م ع من مثلث م ثع نسبه جيب زاويه م الى الجيب كله كنسبة جيب تط
الى جيب اط ونجعل ثم ثه مساويا لكط ونسبه جيب م ثه الى الجيب ثع كنسبة جيب
ع القائمه الى جيب زاويه م فلذلك يكون ثع مساويا لكط ونصل من م ثه م ت
مساويه لكه وم ص مساويه لكل حتى يكون ثه نصل ما سالنا طك وص ت



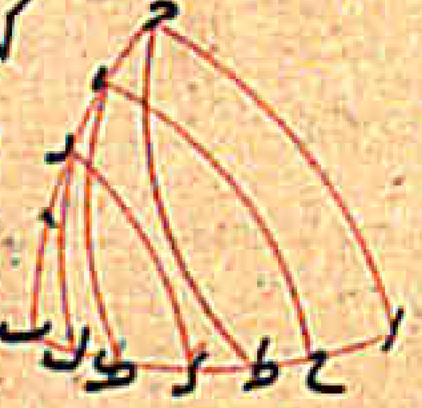
فضل ماس ع ح كل بحجح فنه صه سه فسكون فنه مثل بك وصه سه مثل بل وفضل ماس بع نه مثل
كط وفضل ماس فنه صه سه مثل كل بيشه فنه الى فضل ماس بع نه اعظم من نسبه فصه الى فضل ماس فنه
صه سه لما قد بيناه بيشه مجموع اطك في الصوره الاولى الى طك اعظم من نسبه مجموع ع ح لك الى لك ومالعصل
نسبه اه الى طك اعظم من نسبه ع ح الى كل وفي الصوره الثانيه نسبه فضل ماس بوس اه كط الى كط اعظم من نسبه
فضل ماس ع ح كل الى كل وبالتركيب نسبه اه الى طك اعظم من ع ح الى كل وبالابدال نسبه اه الى ع ح اعظم
من نسبه طك الى كل وهو المطلوب مثال ومن امثله الهيئه لهذا الشكل ان نسبه مطالع القسي الى المنقلب
في الآفاق المائله الى مطالع القسي الى سمت الاعتدال فيها اعظم من نسبه تعديل مطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي
الاخرى وذلك اذا جعلنا اح من فلك البروج وات من معدل النهار وحرت من الافق المائل وح نقطه المنقلب
وسمت اى في الصوره الاولى راس الميزان تحت الارض وفي الصوره الثانيه راس الحمل فوقها وات المطالع في
الكره المائله واط المطالع في الكره المستقيمه وتط تعديل النهار وحرت وه ت مطالع كه وكك تعديلها
وح ت مطالع ع ح وتل تعديلها سعة اه مطالع ماس اح كه وطك تعديلها وع ح مطالع ماس كه ع ح
ولك تعديلها وتعديلها ان نسبه اه الى ع ح اعظم من نسبه طك الى كل وكذلك ايضا نبين انه اذا كانت زاويه
آ اعظم من قائمه وزاويه ت اصغر من قائمه وقوس لح الطمل ليست باعظم من ربع وقد فصلت من لح قوسا
حك كد واخرجت منهاى ع ح يحيطان مع ات بزوايا مساويه لزاويه ك وهي ح ط ك ك ل وقامت على
القاعده فانه تعرض ما ذكرنا بعينه ويكون بالجمله نسبه اه الى ع ح اعظم من نسبه طك الى كل ومن ذلك ايضا سنبين
ان نسبه اه الى ع ح اعظم من نسبه حك الى كد ود لك ما اردناه اقول فان الدوائر عرات الا حعلنا
من نه في الشكل المتقدم مساويا لطط وجعلنا نسبه جيب زاويه م الى الجيب كله كنسبه
جيب تط من كل بر الجيب اط فلنكن فيهما نسبه جيب زاويه م الى الجيب كله
كنسبه جيب اط الى الجيب تط فان فيها تط اعظم من اط فيكون فيها م نه
مثل تط ونه ع مثل اط وم ف مثل تك ونه مثل ك وم صه مثل بك



وصه سه مثل ح ل ونه مثل طك ونصه مثل كل وفضل ماس بع نه ف هو فضل ماس اه طك وفضل
ماس نه صه سه هو فضل ماس ع ح كل ونبين كما بينا هناك ان نسبه طك الى كل اعظم من نسبه فضل ماس
اه طك الى فضل ماس ع ح كل وذلك في مثلثي اح ط وك ك لاوي ط ك قائمتان
وزاويتا اه الى ذك متساويتان وزاويه ك اصغر من زاويه ح تكون باقيه ك
اصغر من باقيه اط فاه اصغر من طك وع ح اصغر من كل ونسبه فضل طك على

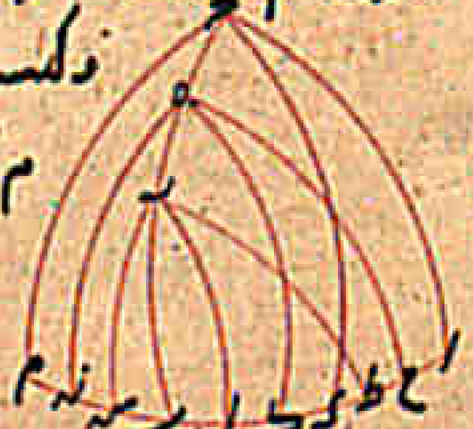


على اه الى فضل كل على ع ح اصغر من نسبه طك الى كل بيشه اه الباقي الى ع ح الباقي اعظم من نسبه طك الى كل
مثال ومن امثلته ان القسي التي بين النصف الحملي من المنقلب الى المنقلب نسبه مطالعها في الآفاق المائله الى
مطالعها في الافق المستقيم اذا كانت بالمنقلب اعظم من نسبه مطالعها في الآفاق المائله الى مطالعها في الافق
المستقيم اذا كانت تلي الاعتدال كل مثلث عرض متساوى الساقين ليس اعظم ساقيه باعظم من ربع واخرجت
من راسه قوس الى قاعدته في داخل المثلث ليست باصغر من ساقه الاصغر وفصلت من اصغرهما قوسا
واخرجت من طرفيها قوسين الى القاعده تحيط معها بزوايا مساويه لزاويه المثلث الذي يلي الساق الاعظم وقسي
اخر اليها تحيط معها بزوايا مساويه للزاويه التي حدثت من القوس المخرجه اولا على وضعها فانه تعرض فيه مثل
ما تقدم ويكون بالجمله نسبه القسي الواقعه بين القسي المخرجه الاولى اعظم من نسبه القسي الواقعه بين القسي المخرجه
الاخر اذا جعلت المقدمات في جميعها القسي التي تلي الساق الاعظم فليكن المثلث اح د ولتكن اح اعظم من اح
وليست باعظم من ربع ولنخرج من ح قوس حك الى القاعده وهي ليست باصغر من لح ونفصل من لح قوس ح
ه د ولنخرج من طرفيها قوسي ح كط يحيطان مع ات بزوايا كزاويه آ وقوسا تك ه ل يحيطان معها بزوايا

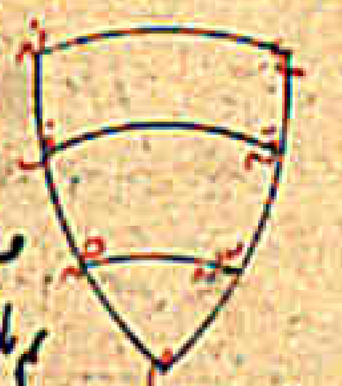


كزاويه حك ت فلنقل نبين ان ح كط اعظم من نسبه دك الى كل والشكل اولا
زاويه ت قائمه فيكون نسبه جيب ات الى الجيب كله كنسبه جيب دك الحب
تك ونسبه جيب ح ت الى جيب تط كنسبه جيب تك الى الجيب ستبين من
ذلك بما قد ذكرناه ويكون نسبه اح الى ح كط اعظم من نسبه دك الى كل وبحكم الاقتضاء
اقول انا قد صح هذا الشكل والذي بعده ليست باعظم من ربع لئلا يكون ا ك
مهملا وانما ينبغي ان تكون اعظم من ربع ويلزم منه ان ما ذكرناه وهو م على ان يكون نه م فنه صه مثل اب ح ت طك
كل واحد لنظيره ونخرج اعمده نه ع فنه صه سه مثل بك تك كل لنظيره والشكل كما في اخر الشكل السابع عشر
ببين المطلوب كما قد بين ثم ومن امثلته من الهيئه ان نسبه مطالع القسي التي تلي المنقلب الى مطالع القسي
التي تلي سمت الاعتدال في الافق المستقيم اعظم من نسبه تعديل مطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى
ثم لتكن زاويه ت ليست بقائمه ونخرج من ح ه ت اعمده ح م ه نه د سه فلان ح ك ليست باصغر من ح ت
تكون ك م ليست باصغر من م ت ونبين كما مر ان نسبه جيب ام الى الجيب م ت كنسبه جيب ح نه الى الجيب ت
الى الجيب سه ت ونكون نسبه جيب ك م الى الجيب ولنسبه جيب طه نه
كنسبه جيب كنه الى الجيب نه ت ولنسبه جيب م ت
لنه الى الجيب سه ت فاذا كانت قوس ام اعظم

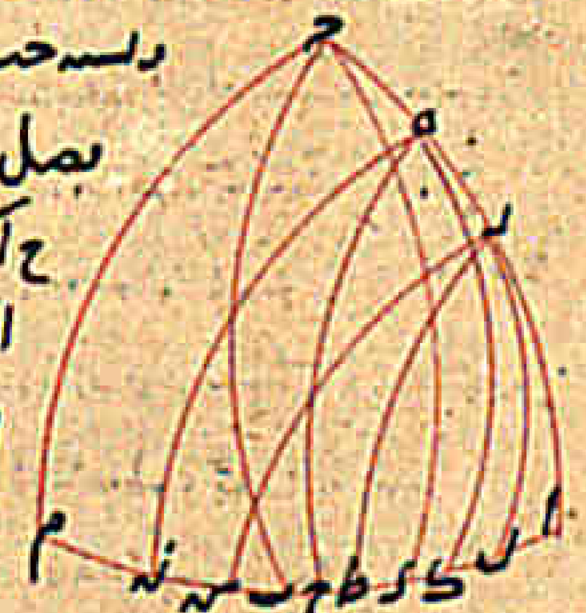


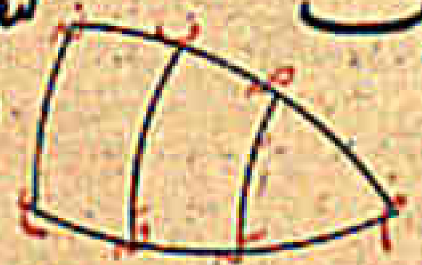


من مدس م ت ومدس كم لنسبة ما صغر من مدس م ت وكل واحد من ام اخ لنسبة ما عظم من ربع فيكون
لذلك نسبة فضل ما بين اب ح الى فضل ما بين ح ت كط اعظم من نسبة فضل ما بين ى ت ك ال فضل ما بين كب
مل وكذلك الفصل ابن لو نسبة اك الى كب اعظم من نسبة ح ك الى كنه لانها اعظم من نسبة طل الى لب مثل نسبة
نسبة اح الى ح كط اعظم من نسبة كك الى كل وذلك ما اردناه اولا لما تناسبت الجيوب المذكورة كانت نسبة
جيوب ام ح ته طته الى جيوب كم كنه لمه كل الى نظيره متساوية لتساويه وكل نظيرين من الجيوب م ت نت
ست كل اثنين لنظيرها فنجعل فيها نسبة زاوية م الى الجيب كل نسبة كم الى ام ويكون م ته مثل ام وم ق
مثل ح ته وم صه مثل طته ونتبع مثل كم وته مثل كنه وصه مثل لمه ولما سبق في الشكل الرابع عشر
من هذه المقالة يكون نسبة فضل ما بين ام ح ته وهو فضل ما بين اح م ته الى فضل ما بين ح ته طته وهو
فضل ما بين ح ط ته اعظم من نسبة فضل ما بين كم كنه وهو فضل ما بين كم ته الى فضل ما بين كنه لمه
وهو فصل ما بين كل ته فيكون لذلك نسبة اح وهو مجموع الفضل ح م ته الى ح ط وهو مجموع الفضل ح ته اعظم من
نسبة ك ك وهو مجموع الفصل الذي هو اول نسبة الى تاليه م ته الى كل وهو مجموع الفضل

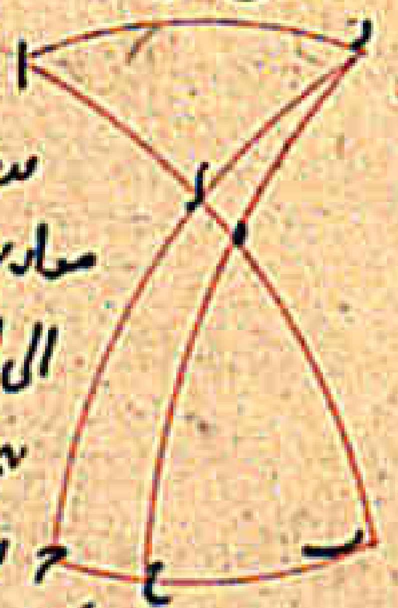


الذي م لمه ولـه وكذلك الفصل ابن لو نسبة اك الى كب اعظم من نسبة ح ك الى كب
وانها اعظم من نسبة طل الى لب اول بيانه بالخلف سهل فانها ان تساوت صار بالعكس
م بالابدال ثم بالتفصيل ثم بالابدال نسبة اح الى ح ط كنسبة كك الى كل وان كانت اصغر صارت نسبة
اح الى ح ط اصغر من نسبة كك الى كل فاركانت زاوية ا اصغر من قائمة وزاوية ت اعظم من قائمة واخرجت
ما عظم من ربع واحد حتى ح كو فصل من اح مساوية ... واحد حتى ح ط ولعدة قام القاعدتين واو سبب
كزاوية ت وهي ح ك ر ك واحد شاور وس كزاوية ه سوف فيكون نسبة كك الى كل اعظم من نسبة ح
الى ح ط والصحيح اعلاه حرم وته وكذا نقدم فيكون نسبة جيب ام الى جيب م ت كنسبة جيب انه الى
جيب نبح وكنسبة جيب انه الى جيب ته ط ونسبة جيب ام الى جيب م ك ونسبة جيب انه الى جيب نبك
ونسبة جيب انه الى جيب ته ل فيكون لذلك نسبة فضل ما بين مدس ك ا اك ال
فضل ما بين مدس كا ال اعظم من نسبة فضل ما بين مدس ىا اح الى فضل ما بين مدس
ح ا ط وذلك ما اردناه وكذلك تبين لو نسبة اك الى كت اعظم من نسبة اك
الى كت فان نسبة اك الى كت اعظم من نسبة ال الى لت فيحصل هذه الشكل
اول
لنعرض هيئاتم ته مثل م كوم ت مثل نته وحيم
مثل ته ل ونتبع مثل م ت ونته ته مثل





ح وصه سته مثل سطم لتدبر كما ذكر من عسر وما ل اداه من اصله هذه المسائل في الهيئة ان القسي التي في النصف
الجنوبي فاهم ادرت الى المتقلب الى مطالع مما هو احد كلما كان ميل الاوائل اكثر يكون اعظم من جهة الشمال وبعكس
ذلك في النصف الاخر وهذا المعنى مما استدركه مانالاوس على ثاوذوسيوس وذكره كثير من اهل الصناعة وكذا
نعلم انا من عسر بالمعنى معناه اعني ما لا انه اصلح بعض ما ذهب اليه وهم ثاوذوسيوس فيه وصناعه قدم
ولم يقفوا على المعنى بالعرض فاهو لم يقف على شيء من كتاب تعليمه مصنفه من غيرهم واستقصاه اما العرض
مانالاوس في الشكل المتقدم من انه لا يمكن حركه اصغر من حرت لان زاوية الحادة كانت حادة فيعد يكون م
ذلك زاوية الحادة او ذلك اذا لم تعرض حركه لكن اصغر من لح فلا نستعمل امر الشك المذكور وههنا اجل
كانت زاوية الحادة وكذلك زاوية اكبر كان الامر واحد اذا كانت في كرة عظيمتان احديهما مائلة على الاخرى
ويعلم على احديهما نقطتان صغما بالشمس واخرجت عظيمتان يمران بهما وبقطب علل الاخرى على قوائم
فان نسبة جيب ما بين موقعيهما من التي ما متا عليه الى جيب ما بين العظيمتين كنسبة السطح الذي يحيط به قطر
الكرة وقطر الدائرة التي تماس احدى العظيمتين الاولى وتوازي الاخرى الى السطح الذي يحيط به قطر الدائرتين
الشمس يمران بالعظيمتين وتوازيان العظيمة الاخرى فلتكن العظيمتان اب ح د ولنعلم عليه على ب على قوائم
ولنعلم على اب نقطتا ك ه ولنمر بهما دائرتا كح وح العاميان على لح على قوائم



فنقول ان نسبة جيب كح الى جيب كه كنسبة السطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر
موازية لح تماس اب الى السطح الذي يحيط به قطر دائرتين تمران بنقطتي ك ه ملصح حرك ح ه
الى ان تلاقيا على قطب لح عند ى ونخرج منها اما مه على ما سبق على النقطة التي عليها
تماس عظيمة اب وموازية لح المماسة لها ولتكن هي نقطة ا فلان في مثلثي اح كه
دائرتي اح بالتماس ونوازي ه ثابتان فيكون نسبة جيب اد الى جيب ده كنسبة
جيب ح ت الى جيب ته وفي قطاع وحه نسبة جيب اح الى جيب كه مؤلفة من نسبة
جيب حر الى جيب كه ومن نسبة جيب ح ت الى جيب ته اعني جيب اد الى جيب اد ال د نك مساوية لنسبة
سطح جيب حر في جيب اد الى السطح جيب كل جيب ده وجيب حر نصف قطر الكرة وجيب اد نصف قطر
موازية لح تماس اب وجيب كه ده نصف قطر دائرتين تمران لح ويمران بهما والاقطار في اطرافها
نقطة ح ا ك ه ونسبة الاضعاف كنسبة الانصاف فاذن نسبة جيب كح الى جيب كه كنسبة سطح قطر الكرة في
قطر دائرة تماس اب وتوازي لح الى السطح احد قطري دائرتين تمران بنقطتي ك ه وتوازيان لح في الاخر
وذلك ما اردناه وقال مانالاوس ان ستين هذا الحكم في هذا الشكل على غير الوجه الذي ذهب اليه
ثاوذوسيوس في المقالة الثالثة في الشكل الحادي عشر من كتابه في الاكر اذ هو بين ان نسبة كح الى ى كه

ح م ي
كلح
كه م ت

اعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة لها ك واستعمل بطلميوس هذا الحكم في كتاب الصناعة الكلية

الذي يقال له كتاب الجامع والذي يثبت بعد هذا انه حيث ما استعمله بطلميوس هو ان نسبة جيب حح الى حه

هي اعظم من ان نسبة واصغر من ان نسبة مايل الطرفين وذوسيوس الاكر في الشكل الحادي عشر من المقالة الثالثة

ان نسبة قوس حح الى قوس كه اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة فلا نحتاج الى اعادته والذي نثبته الان

هو ان نسبة جيب حح الى جيب كه اصغر من تلك النسبة وقد يكون نسبة اعظم من نسبة جيب حح الى جيب كه وايضا

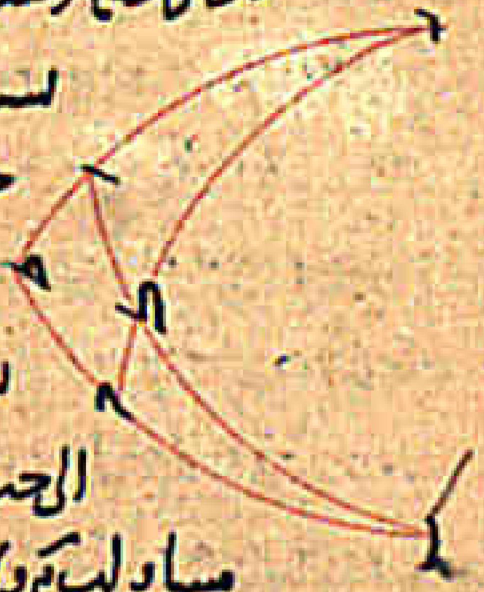
من نسبة قوس حح الى قوس كه ونسبة ايضا مثلها فانه ليس نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدائرة اعظم من نسبة الجيب

لا لظهر انها اعظم من قوس نسبته **نعيد** دائرة اب كح ونخرج دا الى ك فيكون ك قطبا لها ونخرج دكم على

ان يكون جيب دك وقطبا النسبة ونخرج طرا في كون قطر الدائرة التي تمر بنقطة داس ك ونمر ككه

مماسا لقطر الكرة وقطر الدائرة التي تمر بـ ا ب ك معا لنسبتها مقبول الفصل بين قوس كه معلوم وذلك

لان في قطاع ونظيره نسبة جيب مك الى جيب اك مؤلفة من نسبة جيب مر الى جيب رك ومن



نسبة جيب بط الى جيب با وبط با متساويان فلذلك يكون نسبة جيب مك الى

جيب اك كنسبة جيب مر الى جيب رك اعني كنسبة جيب رك الى جيب

دا وذلك ان مثلثي كا كسم زاويتي كمد متساويان وزاويتا ام متساويان فيكون

نسبة جيب دك الى جيب دا كنسبة جيب بك الى جيب كم فنسبة جيب مط

الى جيب كا كنسبة جيب بك الى جيب كم وبا بكا تعادل فيبقى مساويا لكدوكا

مساويا لكم ولان نسبة مربع جيب مر الى مربع جيب رك كنسبة جيب مر اعني نصف قطر

الكرة الى جيب دا اعني نصف قطر الدائرة المماسة لها ك والقطران معلومان فيكون مربع جيب دك مثل جيب

دك معلوما ولان نسبة جيب طر الى جيب دا كنسبة مربع جيب مر الى مربع جيب دك اعني كنسبة مربع

جيب مك الى مربع جيب كا كان بالتركيب والقلب نسبة مجموع طر دا الى فضل جيب طر على جيب دا كنسبة

مجموع مربعي جيبي مك كا اعني مربع نصف قطر الكرة الى فضل مربع جيب مك على مربع جيب كا ولكون جيب

طر نصف قطر الكرة ودا نصف قطر الدائرة المماسة لها ك ومربع نصف قطر الكرة معلوما يكون فضل مربع

جيب مك على مربع جيب كا معلوما وكان مربعاهما معلومين فهما معلومان وفضل احدهما على الاخر معلوم وهو

فضل بك على بم اولى انا نبين انه كيف نخرج دك على الوجه المذكور فهو لنحصل مماس نصف قطر

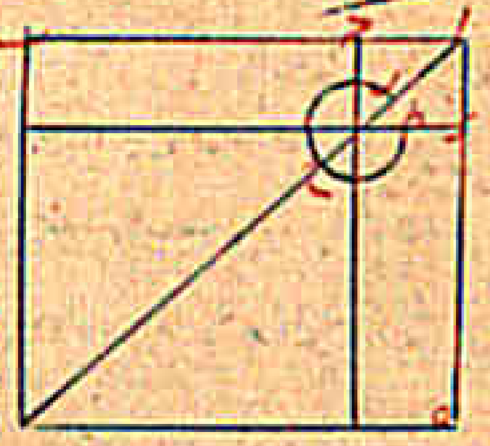
الكرة وجيب دا خط مستقيم مماس لها متصل من القطر المار بنقطة د من طرف د بعده ونخرج من الطرف

الاخر عمود على ذلك القطر في سطح دائرة ثم نعمل على نقطة كم ما حرر وهذا ما وعدنا بيانه آخر شكل به من هذه

المقالة ولنتمم هذه الدعاوي المتوسطة ونبحث بما بعد ظرف اخر مما يعلق بهذه الدعوى فاخذ لنا من سائر العمل فيمن

سالله تعالى ولما بان انه لما كانت نسبة جيب مك الى جيب كا الى جيب بم وبك تعادل كانت بم ك

بك متساويين وكذلك كا ثم نعيد ذكر بين اخر الشكل الخامس عشر وانا بان انه اذا كان فضل مربع جيب



مك على جيب مربع جيب كا معلوما ومربعاهما معلومين فهما معلومان والفضل

بينهما معلوم فكذلك يمكن ان يبين ما بك واحد كا وجد مربع اخرى نسبة مربع

اب ونتمم الشكل فلما اذا استطعنا من مربعي حرك نسبة على نحو طويل الفصل

بينهما الى ضعف مربع حرك فمربع حرك معلوم واحد اب معلومان ونعود الى

الشرح **نعيد** الشكل ونقول فضل بك على بم اعظم من فضل كل قوسين

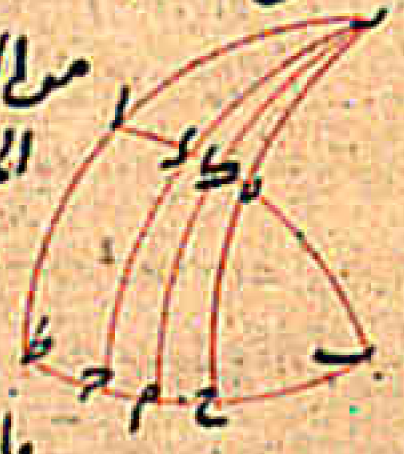
يحدان على مثالهما من حى كه عن جنبي ك ونخرج دكح دوح نسبة جيب مح الى جيب كه كنسبة

جيب سطح طرفي جيب دا اعني مربع جيب دك الى سطح جيب دك في جيب دكم والوتر اذا ما لما

علي بار اصغر منه يكون دا اصغر من دكوم دكم من بك ودكم مرة مربع جيب دك اعظم من سطح

جيب دك في جيب دكم ولذلك يكون جيب حكم اعظم من جيب كه وحكم اعظم كه وعلله بين لم يقم اصغر

من كه ك ما دامت نقطة على اعظم مقداري اصغر اخريين وعلى اصغرهما اعظم الاخريين بشرط ان الفضل الحاصل



من الاعظم اصغر من الحاصل من الاصغر كان الفضل بين المقدارين اعظم من الفضل بين

الحاصلين فلذلك يكون فضل بك على بم اعظم من فضل بكم على بح ومن

ثم على بح ما دام فضل بك على بم اللذين فصلتهما قوس كم اعظم من

الفضل بين كل قوسين فصلتهما القسي الخارجة عن كه عن جنبي نقطة ك ويظهر

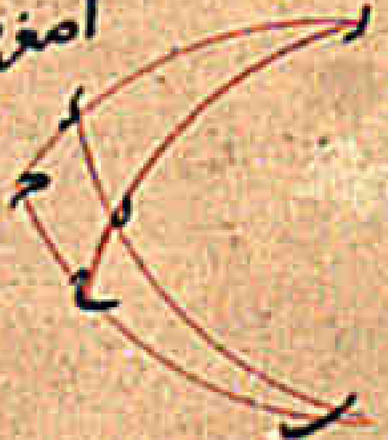
ما ان هذا الشكل في احوال المطالع اذا سيست من السواء وفي المطالع في الافق

المستقيم والمماسة بين كل منها قيل احوال السواء من اصله هيئة الفلك الى غير ذلك **نعيد**

قوسي تلك مجموع قوسي دكح دوح على الترتيب ليس باعظم من ربع دائرة حح اولا من كح نقول نسبة حح الى كه

اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة ك موازية للدائرة التي تمر بـ ه وذلك لان في قطاع كرة نسبة

جيب حح الى جيب كه مؤلفة من نسبة جيب حز الى جيب زك ومن نسبة جيب حب الى جيب به وجيب



اصغر من نسبة جيب حح الى جيب كه كنسبة جيب حز الى جيب اعظم من جيب

زك ونسبة جيب حز الى جيب اعظم من جيب زك اصغر من نسبة جيب حز الى

جيب زك ونسبة جيب حح الى جيب كه اصغر من نسبة جيب حز الى جيب زك

ه امر ٣ / م رح / ٤ امر ب

نسبة الارنب

ا امر ٣ / كم رح / كه امر ب

المقالة

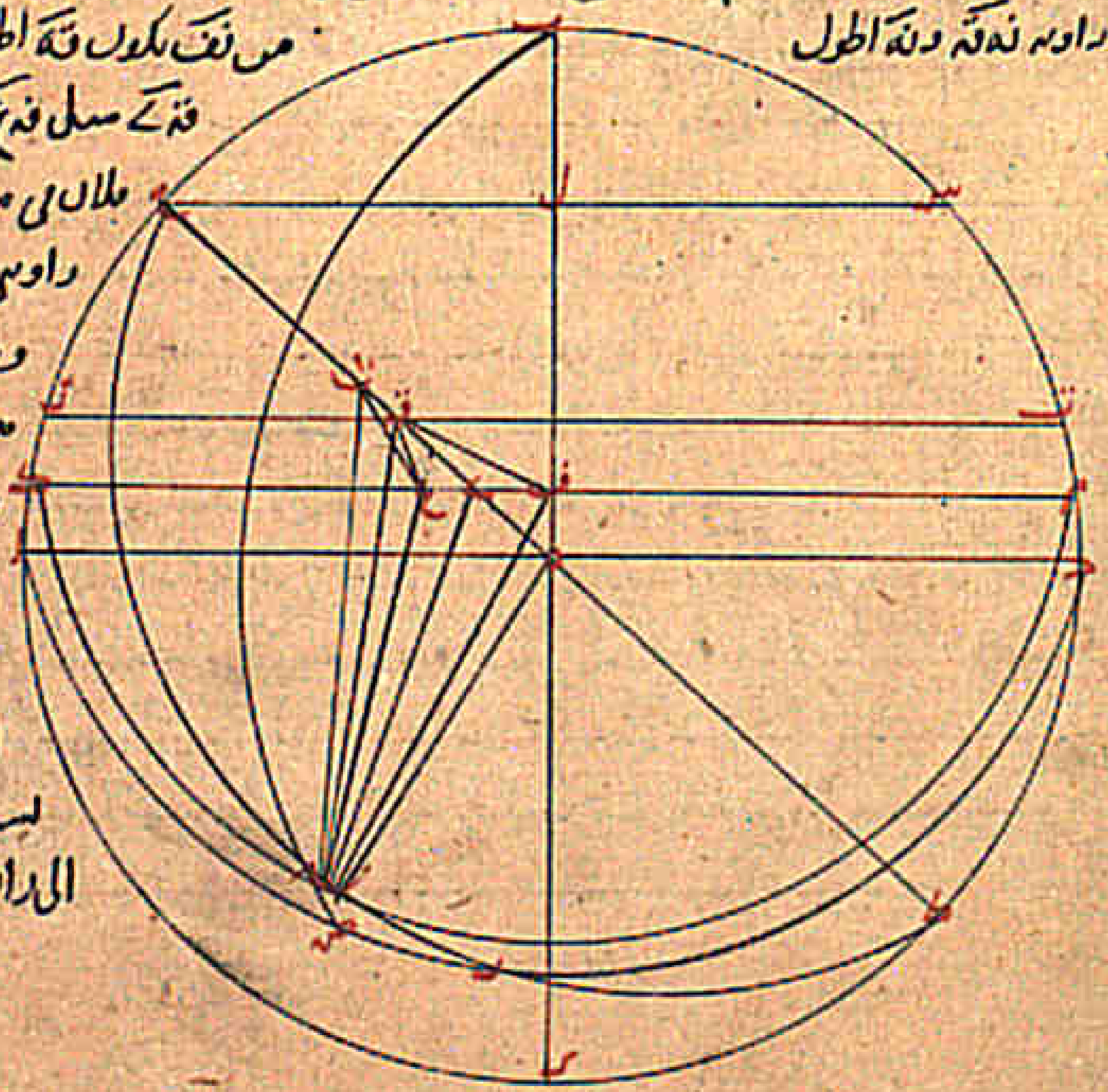
التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة تمر بنقطة ك موازية لدائرة لح فيكون لذلك نسبة ح الى ك ه اصغر من
نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة ك وذلك لان ح ز ربع وان ح اصغر من ربع اولى فكذلك كان
النسبة المؤلفة من نسبتي احدى الشيئين نسبة المساواة بان يكون مقدمها مساويا لتاليها كانت المؤلفة
مساوية للنسبة الاخرى كذلك اذا كان مقدم احدى النسبتين اعظم من تاليها كانت المؤلفة اعظم من النسبة الاخرى
منهما ولو كان مقدمها اصغر من تاليها كانت المؤلفة اصغر من النسبة الاخرى ولهذا لما كان ح ب اصغر من ب ه
صارت نسبة جيب ح الى جيب ك ه المؤلفة اصغر من نسبة ح ز الى ز ك التي هي احدى النسبتين اللتين
كان المؤلف منهما وايضا لما قال في آخر كلامه وذلك لان ح ز ربع وان ح اصغر من ربع لان ح ز لو كان
اعظم من ربع وجيبه اصغر من جيب ك ز وكان ح اصغر من ربع اولم يكن لم يجب كون ح اعظم من ك ه
ونعود الى المتن فاقول ايضا نسبة جيب ح الى جيب ك ه كنسبة سطح قطر الكرة في قطر الدائرة
المماسة لدائرة ب ه الموازية لدائرة لح الى سطح قطري الدائرتين المارتين بنقطتي ك ه الموازيتين لدائرة لح
لما مر فنقول نسبة ح الى ك ه اعظم من نسبة جيب ح الى جيب ك ه لكون ح اعظم من ك ه فاذن نسبة ح
الى ك ه اعظم من النسبة المذكورة وقد تبين اذن ان نسبة ح الى ك ه اذا كانت ح اعظم من ك ه تكون اعظم من
الى نسبة واصغر من الى نسبة اذا كانت الثانية لنسبة الاعظم الى الاصغر اولى في بيان ان نسبة
قوس ح الى قوس ك ه اعظم من نسبة جيبيهما اذا كان قوس ح اعظم من قوس ك ه لكن يبين ان الاعظم
والاصغر ه مركز الدائرة ونصل ا ه ب ه ح ط ونخرجه الى ان يلتقي ه ا على د فنسبة قوس



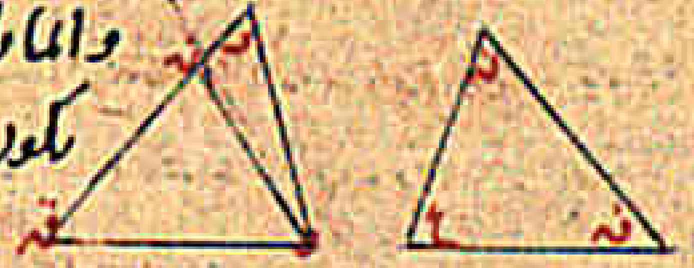
ط الى قوس ح ا اعني قطاع ط ح الى قطاع ح ه ا اعظم من نسبة مثلث ط ه ح
الى مثلث ح ه د اعني خط ط ح الى خط ح د وبالتركيب نسبة قوس ط ا الى قوس ا ح
اعظم من نسبة د الى ح د اعني جيب قوس ط ا الى جيب قوس ا ح فاذن نسبة قوس ط ا العظمى الى قوس ح ا الصغرى
اعظم من نسبة جيبيهما واولى ايضا الحاصل من هذه الدعاوى ان نسبة جيب ح الى
جيب ك ه كنسبة سطح قطر الكرة في سطح الدائرة الموازية المماسة الى سطح قطري الموازيتين المارتين
بنقطتي ك ه وهي ما اثبته ثاوذوسيوس ان نسبة ح الى ك ه اعني القوسين اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر
الدائرة على ما بينه ثاوذوسيوس وثاوذوسيوس اعظم من نسبة جيبيهما بشرط ان يكون ح اعظم من ك ه
التي نسبة احد القطرين الى الآخر وهذا هو المراد من قوله فقد تبين اذن ان نسبة ح الى ك ه اذا كانت
ح اعظم من ك ه تكون اعظم من الى نسبة واصغر من الى نسبة فان الامر اولى لم يجب من كون نسبة ح ز
الى جيب ز ك اعظم من نسبة جيب ح الى جيب ك ه كما تبين في الشكل وحده فقط كون نسبة قوس ح

الى

الى قوس ك ه اصغر من نسبة جيب ح ز الى جيب ز ك وقوله ويكون لذلك نسبة ح الى ك ه اقل من
نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة دال على الاحتياج الى ما اورده ثاوذوسيوس فان ثاوذوسيوس
الاول نسبة جيب ح الى جيب ك ه اقل من تلك النسبة وذلك لانه اعلى ما بينه ثاوذوسيوس كما مر بيانه
وثاوذوسيوس انما اثبت ان نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المذكورة اعظم من نسبة قوس ح ب الى قوس ك ه
على تقدير كون لح بك ربع ومهما احتيج الى بيان ذلك على تقدير كونهما اصغر من ربع فليبين ذلك
بعد من شكل ثاوذوسيوس دوائر لح ا ر ح ح ر ط بالمطالع بك ا ح ح ط ولتكن كل واحد من ح
د ا اقل من ربع حتى يكون دائرة ح ر ط مائلة على دائرة الحد ونخرج قوس ب لتمر ونخرج ح لتمر موازيا للقطر ا ح
ونخرج من له عمود له الى القطر وهو في سطح دائرة ح ر ط المائلة الى جهة ا ط ونخرج من له عمود له ع
على سطح الحد ونصل ف ع فيكون زاوية له ف ع حادة لميل دائرة ح ر ط وكون زاوية ع ف له قائمة كما
سنبين ونخرج في سطح الحد كم ثم ننفذ موازيين لح ح وهما قطرا موازيين لدائرة ا ر ح وموازيين كم لمر
بنقطة له فهي دائرة كم م ونصل له ه له ونصل ه ه ف فيكون بدل قطاع ر ح ب ه المقدم هاهنا
قطاع ر ا له وساير الشبه بتلك بطرح ح هاهنا وبطرح ك ولان المعروض هذا الشكل هو ان ح اعظم من
ه ك فيكون زاوية له ف ا اعظم من زاوية له ح فيكون زاويتي له ع ف له ف له مساويين زاوية له ع ف اعظم من
زاوية له ف له ولد الطول من ف ف يكون ف له اطول من ف ع وبفصل
ف ك مثل ف ع ونصل له ك
فلان في مثلثي له ع ف له ف ك
زاويتي ع ف له متساويان
وضلعا ع ف ف ك
متساويان يكون
زاوية له ك ف
اعظم من زاوية
له ع ف ونسبة ه ف
الى ف ك اعظم من
نسبة زاوية ف ك له
الى زاوية ف ه له مثله



ه ق الى ق ح اعظم كثيرا من نسبة زاوية ن ح الى زاوية ق ه ن ولان زاوية ع ق ف مائلة تكون زاوية شه ق ع
منفرجة ويكون شه ق اصغر من ق ح ونسبة ه ق الى ق شه كنسبة ح ل الى ح ك التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر
الدائرة المماسة لدائرة ط ح فاذن نسبة ح ل الى ح ك اعظم من نسبة ه ق الى ق ح التي هي اعظم من نسبة زاوية
ق ح ن التي هي اعظم من زاوية ن ح الى زاوية ن ه ق فنسبة ح ل الى ح ك اعظم كثيرا من نسبة زاوية ن ح الى
زاوية ن ه ق اعني نسبة قوس صا الى قوس ن ح وهو المطلوب واما بياننا ان كون ق ع عمودا على سطح الحد
وكون ن ق عمودا على خط ح ط يوجب كون زاوية ع ق ه قائمة فلانا اذا اخرجنا ن ط ث على ح ق كيف
اتفق ووصلنا ث ق يكون مربع ث ق المساوي لمربعي ن ع ع ث كمربعي ن ق ق ث ومربع ن ق كمربعي ن ع
ع ق فمربع ن ث كمربعات ن ع ع ق ق ث اللثلثة واذا اسقطنا مربع ن ع المشترك بقي مربع ع ث
كمربعي ع ق ق ث فزاوية ع ق ث قائمة واما بياننا ان كون زاويتي ن ع ف ن ق ع مائلتين
وكون زاوية ن ع ف اعظم من زاوية ن ق ع وكون ن ق اطول من ن ف يوجب كون ه ق اطول من ق ح لانا اذا
عملنا على ه ق زاوية ن ق ث كزاوية ق ن ح واخرجنا ق ث الى ث صار مثلثا ق ن ح ه ق ث متشابهين ونسبة ه ق
الذي هو اطول من ه ن الذي هو اطول من ن ف الى ه ق كنسبة ن ف الى ق ح فيكون ه ق اطول كثيرا من ق ح



واما بياننا ان في منحرف شه ق ع ف الذي زاوية شه ق ع منفرجة
يكون شه ق اصغر من ق ح لان العمود الخارج من ق الى ف ح يقع
مماس بنقطتي ف ح ويكون شه ق مساويا لما بين ف [illegible]
فيكون اصغر مما بين ق ح واذا تقرر هذا تقرر ان نسبة ح ل الى ح ك التي هي نسبة قطر الدائرة [illegible]
لدائرة ح ح المماسة لدائرة بك في الشكل المتقدم بل نسبة جيب ربع الى الجيب ر ك اعظم من نسبة قوس
صا الى قوس ن ح في هذا الشكل بل من نسبة قوس ح ا الى قوس ن ح في الشكل المتقدم ولكنك قوس ا ح
اصغر من قوس ك ه فيكون جميع السطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة المماسة لدائرة بك اصغر
من السطح الذي يحيط به قطرا الدائرتين اللتين تمران بنقطتي ك ه وتوازيان لح كلتيهما على نسبة جيب
ح الى جيب ك ه ويعرف ان نسبة ح الى ك ه يكون اعظم من نسبة قطر الدائرة المماسة لبك الى قطر
الدائرة المارة بنقطة ه واصغر من نسبة سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لبك الى سطح قطري
الدائرتين المارتين بنقطتي ك ه فليصح من ذلك [illegible] احرجناها [illegible] كل واحد من سطح
جيب [illegible] وسطح جيب [illegible] مساويا للسطح الذي يحيط به قطر الكرة و
قطر الدائرة المماسة لبك الموازية لح مع نقطة ك مماس بنقطتي ك ه ومن اجل تساوي السطوح

المذكورة

المذكورة اعني سطح جيب ه ز في جيب [illegible] وسطح جيب [illegible] وسطح قطر الكرة في قطر الدائرة
المماسة لبك يكون قوس ح ن مساوية لقوس ك ا ومن اجل ما عملنا هذه الصورة تبين كما تبين في الخطوط المستقيمة
ان قوس لك مساوية لاحدى قوسي ح م ن ح ولكنها اعظم من ن ح فهي اذن مساوية لقوس ح م ويكون

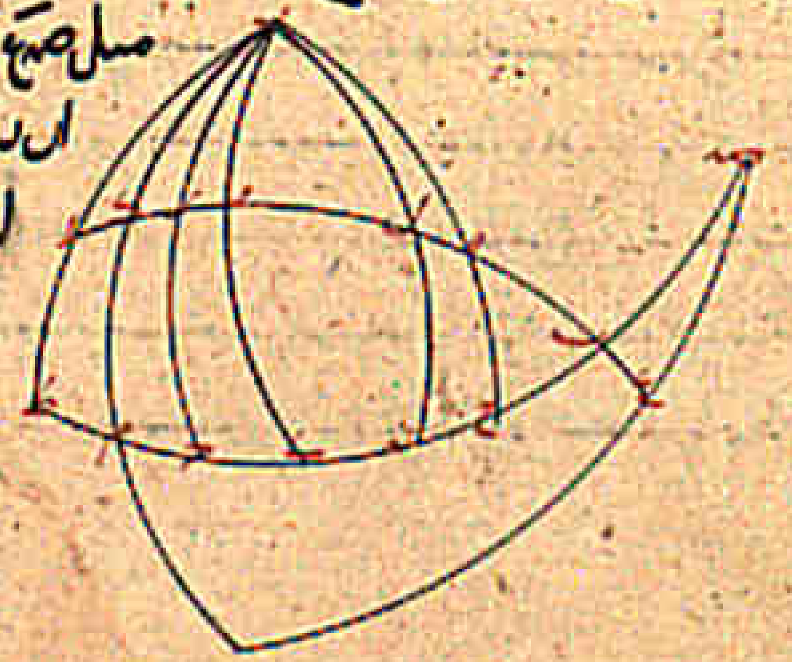


لذلك قوس ك ك مساوية لقوس ن ح وح ح كلها لكل كلها وم ك لا ه ولانا قد بينا فيما مر ان نسبة
م ك الى ك ك اصغر من نسبة قطر الكرة الى جيب [illegible] هذا الشكل كنسبة جيب ه ز الى قطر الدائرة
المارة بنقطة ه وايضا فلان قوس ح ح اصغر من قوس ك ه تكون نسبة قوس ح ح الى
قوس ك ه اصغر من نسبة جيب قوس ح ح الى الجيب قوس ك ه فهو اذن اصغر من نسبة سطح
قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لدائرة بك الى سطح قطري الدائرتين
المارتين بنقطتي ك ه احدهما في الآخر فقد تبين اذن [illegible] ان نسبة ح الى ك ه من
ان نسبة هي اصغر من نسبة يكون لها [illegible] الاصغر الى الاعظم [illegible] اذا كانت نقطة
طرف ربع الدائرة هي نقطة ك كانت نسبة ح الى ك ه اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة التي تماس بك وتوازي
لح واعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة ه الموازية لح وايضا اذا كانت نقطة طرف ربع الدائرة
مماس بنقطتي ك ه مثل نقطة ك فان قوسي [illegible] متساويتين كانت نسبة ح الى ك ه اصغر واعظم
من النسبتين المذكورتين على مثل ما مر [illegible] وان كانت [illegible] كانت نسبة ح ح
اتصال الى ك ه اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة لبك واعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر
الدائرة المارة بالنقطة [illegible] الموازية لح [illegible] لما كان سطح المربع الكائن
يساوي سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لبك [illegible] مساويا للقوس [illegible] من القسي المخرجة اعني القوس المتوسطة
ويعرف ان يكون سطح جيب احدهما في الآخر مساويا لذلك السطح [illegible] تلك القوس . ووجود
مثل هاتين القوسين بان نضعف سطح جيب [illegible] الخط الاطول من جيب [illegible]
جيب [illegible] الاطول [illegible] مماس [illegible]
جيب قوس [illegible] مماس [illegible] النقطة المتوسطة
خارج [illegible] مماس [illegible]
[illegible] على التقدير الاول [illegible] مماس [illegible]
ك وعلى التقدير الثاني [illegible] مماس بنقطتي ك ه على الاطلاق غير صحيح وايضا
من كون [illegible] على الصفة المذكورة [illegible] النقطة المتوسطة مماس

الا اذا كانت نقطة الربع حقيقية وكانت القسي الاربعة لا تتجاوز ذلك الربع وبيان ذلك ان الداعي اذا انما الى النصف
الدور حتى صارت ى به نصف دائرة مستقطعين حصل لكل ربع نقطة متوسطة وانقسم كل نصف الى اربعة اقسام
يسمى منها اللذان يليان النقاط وتسمى متوسطتها نقطة الربع فاذا اخرج من القطب اربعة قسي الى قسم واحد مثلا
الى القسم الذي بين نقطة ت والنقطة المتوسطة الاولى التي من الربع الاول التي تلي ت وقعت اربعة اخرى ما بينهما
بين النقطة المتوسطة الاولى ونقطة الربع من هذا الربع الاول فتكون الاربعة الاول عن هذه الاربعة بالصفة المذكورة
والنقطة المتوسطة الاولى متوسطة بين الاربعة على السواء ووقع اربعة اخرى بالقسم الثالث الذي يلي نقطة الربع
من الجانب الاخر فتكون هذه الاربعة ايضا نظائر الاربعة الاولى لكونها مساوية المحدوث مع الاربعة الثانية النقطة
مع النقطة لكون كل نقطة منها نصف دائرة ولا تكون النقطة المتوسطة الاولى بين هذه ... الاربعة على السواء لانه
تكون الى الاربعة الاولى اقرب ووقع اربعة اخرى رابعة في القسم الرابع الذي يلي النقاط الثاني فتكون هذه نظائر الاربعة
المتوسطة من الاربعة الاولى ولا يمكن ان تقع القسي الاربعة المأخوذة التي هي ... ذكر ذلك جميعا في القسم الاول
ولا في القسم الرابع ولا بالبعض منها في احدهما اذ لو كانت الجميع في الاقسام الثلاثة ما خلا القسم الاول وكانت النقطة
المتوسطة المعينة هي الاولى كانت الاربعة خارجة عن النقطة المتوسطة بخلاف ... وان كانت ثلاثة منها حادثة
او واحد من الاربعة الاولى كانت المتوسطة مماسة لنقطتي ك ل وان كانت اثنان من القسم الاول واثنان من القسم
الثاني او الثالث كانت بين نقطتي ل ك ولا يمكن ان يكون بين ك ل لان قوسي ل ك لا تكونان ... الصغير واذا
تقرر ذلك فيجب ان تكون نقطتا المتوسط والربع متعينتين والقسي الاربعة في ربع واحد اثنان في قسم واثنان
في القسم الاخر حتى يقع ما ذهب اليه فانا لا نوسس في هذا الموضع قوله ومن اجل تساوي السطوح المذكورة يعني
سطح جيب ه د في جيب ز ك وسطح جيب ك ل في جيب ز ك وسطح نصف القطر في قطر الدائرة المماسة لنقطة ك
قوس ح ه مساويا لقوس ك ل اقول هذا مبني على وقوع النقطة المتوسطة مماسا ل ك وتساوي كل قوس
نصف عن جنبي النقطة المتوسطة على التساوي وذلك لم يثبت فيما مضى الا ان القوسين اللتين تحيطان بالربع
وفي غيرهما يثبت التناسب في الجيوب وذلك لا يقتضي التساوي لان القسي ولا في الجيوب الا ... في اخر
والنقطة الشكل الذي كن فيه بعد ان يتم ربع ا ب ط ويخرج ر ا ط والنقطة من المتوسطة ر ك ... اذا كان
سطح جيب د ه في جيب ر ك مثل مربع جيب د ك كانت نسبة جيب ه الى جيب ك كنسبة جيب
ك ا ... على نسبة جيب القائمة الى جيب زاوية ه ... لا يكون قوس
من ت ... مفروض من نقطة ك الى ربع ا ب ط مثل قوس ... يكون
نسبة جيبها هذه النسبة وذلك لان ... تساوي زاويتي ... ل مثلا



ه ل ... ج لكنه ... اذا لم يكن موسيان اخرتان على هذه النسبة وكانت هذه النسبة موجودة وعلة
تساوي قوسي ... متوسطة يجب ان تكون موسيات ... متساويتين على تقدير كون جيب ... وسطا
في النسبة بين جيبي ... هذا البيان وان كان على طريق الخلف لكنه لما كان مفروقا الى المطلوب
بسهولة اوردته ههنا ... يعلم تساوي قوسي ... ح م وقوسي ... وقوسي ... و ... ك
ولا ... الى ... هذه المطالب طريقة اخرى ... ومن اجل ... عليه هذه الصورة بين
كما بين في الخطوط المستقيمة ان ... مساوية ... قوسي ح م ... اعظم ... مع قوس ... اذن مساوية
لقوس ح م ... يعني بالخطوط المستقيمة الجيوب فان تساوي القسي يعلم من تساويها ومع عدم احتمال
ان يكون مجموع الجيب كنصف دائرة لما حكم ... ظاهر الحال عند ... النقطة ... ان
القوس المتوسطة ... نقطتي ... والقسم ... نقطة ... ان يكون اما ... ل
او ... ل ك ... على التقدير الاول يكون ... مساوية ل ... وعلى التقدير الثاني يكون مساوية لح م ...
في صدر الدعوى ان ... ك اصغر من ... فلم يحتمل ان يكون ... ل ... مما بين ل ك ... ذلك
كون ... مساوية لح م ... وهذه النسبة يعني نسبة قطر الكرة الى جيب ... كنسبة جيب ... الى قطر الدائرة
المماسة لهذه الدوائر ... اقول وذلك ... من ... سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة
لها ... جيب ... واما ... ان ... من ... هذه المطالب ...
على الخلف ... ان ... كل زاوية ... زاوية ك في هذا الشكل يكون ... مثل ...
... الى ... على نقطة ك ... الربع ... على ...
وكذلك ... ويخرج ... زاوية ك ... قوس ... زاوية
... مساوية ... لكل زاوية
... من الربع ... من القطب ... ما ...
... كان ...
مثل ... مثل ... ويكون زاوية ك مساوية ...
الى زاوية ... يكون مساوية لزاوية ...
... ان زاوية ... مثل ...
... الى ... كنسبة ... القائمة الى جيب زاوية ...
اعني قوس ... ونسبة ... الجيب ... كنسبة



جب م ك الربع وهو جب الغاية الى جب زك الضلع الاول نسبة جب ب ه الى جب ح ل كنسبة جب م ط الى
جب ل ك الضلع نسبة جب ح ب الى جب ه ل كنسبة جب دائرة ك الى جب ز ه ونسبة جب زك الى جب
ح م كنسبة جب دائرة ك اعني دائرة ك الى دائرة ك اعني جب ز ه نسبة جب ح ب الى جب ه ل كنسبة جب ك ل الى
جب ح م وكذلك تبين ان نسبة جب ب ه الى جب ل ك كنسبة جب ح ك الى جب ح م والضلعان لما ا ه
ل م ك ك مساوية لقوسي زك دك ه ك كانت في المساواة نسبة الزوايا الثلث المعمولة على الساد القطر
للقطر والكون نسبة جب ز ه الى جب ز ك كنسبة جب دائرة ك الى جب دائرة ك ونسبة جب د ك الى جب
ك ك كنسبة جب دائرة ك اعني جب ز ه الى جب دائرة ك اعني جب ز ك بل كنسبة جب ز ه الى جب ز ك
فاذن جب ز ك وسطا في النسبة من جبي ز ه ز ك وكذلك تبين ايضا ان النسبة من جبي ز ك ز ك فاذن سطح جبي
ز ه ز ك وسطح جبي ز ك ز ك كل واحد منهما مساو لمربع جب ز ك المساوي لسطح نصف القطر في سطح الدائرة المماسة
لنا وذلك ما اردناه وهذا آخر الكتاب بحسب النسخة التي ارتفعها الحمرة وبحسب نسخة ابن عراق ودحرب هذا
الموضع من النسخة التي تمام اشكالها بالسواد فكلما وقد بيّنا هذه الاشياء وظهر لنا ان نفصل م ط على ك ب
نفصل ك ب على ما معلوم اول وذلك من الشكل الذي كان قبله ما نقطة د فمن جب د اب نصف قطر الدائرة
المماسة لنا وجب ز ك وسطا في النسبة من جبي ز ك د ا بالمتساوي نسبة ح ج الى ز ه اعظم من التي نسبتها اصغر
من التي نسبته وقد تبين ان نسبة جب ح ج الى جب ز ه كنسبة مربع جب ز ك الى سطح جب ز ه في جب ز ك
وقد تبين ان نسبة ز ه اعظم من ز ك و ز ك من ز ك من سطح جب ز ه في جب ز ك اعظم من مربع جب
ز ك واصغر من مربع جب ز ه ونسبة مربع جب ز ه الى مربع جب ز ك اعظم من نسبته الى سطح جب ز ه
في جب ز ك فنسبة جب ح ج الى جب ز ه اصغر من نسبة مربع جب ز ك الى مربع جب ز ك والنسبة
مربع جب ز ك الى مربع جب ز ه اصغر من نسبته الى سطح جب ز ه في جب ز ك نسبة جب ح ج الى جب
ز ه اعظم من نسبة مربع جب ز ك الى مربع جب ز ه فقد تبين ان نسبة جب ح ج الى جب ز ه اعظم من نسبة
واصغر من نسبة ما وكانت كلما النسبتين نسبة اعظم الى اصغر وبمكننا نعمل هذا الطريق ان نبين ذلك متى
كانت النسبة من اصغر الى اعظم ومتى كانت نقطة ضلع مربع او نسبة ضلع مربع وذلك ما اردناه اول وقد ان نسبة
جب ح ج الى جب ز ه كنسبة سطح نصف القطر في سطح الدائرة المماسة اعني
مربع جب ز ك الى سطح نصف قطر مواز في ز ه الذي هو اعظم من مربع ز ك واصغر من
مربع ز ه فلذلك قال ان نسبة جب ح ج الى جب ز ه اعظم من نسبة مربع ز ك
الى مربع ز ه واصغر من نسبة مربع ز ك الى مربع ز ك ولنبين اذا كانت نسبة جب

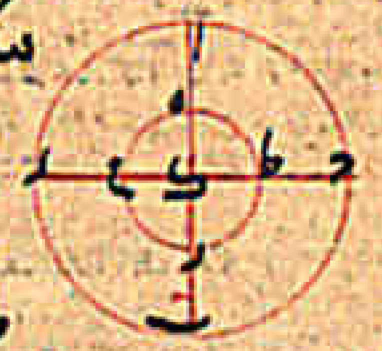


ح ج الى جب ز ه اعظم من نسبة ملزم ان تكون نسبة قوس ح ج الى قوس ز ه اعظم منها فان نسبة الذي
الى الغير هنا اصغر من نسبة الجيب الى الجيب والذي ادعاه في صدر الشكل نسبة القوس
نسبة الجيبين قوله في آخر الكلام ومتى كانت نقطة ضلع مربع او نسبة ضلع مربع اول اظن انه تصحيف
ولعله كانت متى كانت زك ضلع مربع او ز ه ضلع مربع فان الكلام في هذا الشكل يتعلق بهذه وسنة والله اعلم تم
وقد فرغ المصنف من ايضاح مسائله بحسب طاقته
الحادي والعشرين من شعبان سنة ثلث وستين وستمائة هجرية

في ترتيب اشكال كتاب مانالاوس الى المامون وبين النسخ وحعل الوجه الآخر
من الشكل الثامن النسخة التي ارقامها بالسواد شكلا مفردا وجعل الشكل الاول من المقالة الثانية في النسخة التي ارقامها
بالحمرة في تلك النسخة انما شكلين والثاني من المقالة الثانية في نسخة الحمرة انما شكلا زيادة اشكال نسخة السواد
على نسخة الحمرة ثلثة اشكال وكانت نسخة الحمرة تامة وكانت نيف شكلا فصارت نسخة السواد واحدا وتسعين
شكلا ثم اختلفت نسخة السواد فجعلها بعضهم في ثلث مقالات احدى وستين اشكالا وخمسة عشر وسطا كا
وباقي عدد الاخرى بها وبعضهم في مقالتين احدى وستين وثلثين واما نسخة الحمرة فكانت في ثلث مقالات
تسعة وثلثون في الاولى واربعة وعشرون في الثانية وسطا كا وخمسة وعشرون في اخرتها واسقط ابن عراق الرابع
من وسطا كا وجعل السادس عشر ذيلا للثالث عشر فبقي من اشكاله ثلثة وصارت جملة ثلثين فلذلك نفصل النسخ وقعت الى

تحرير كتاب المساكن لثاوذوسيوس

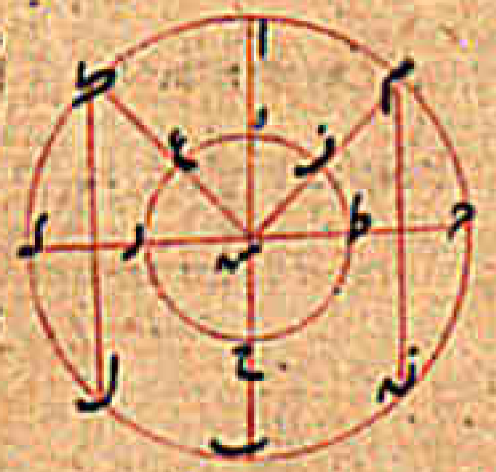
آ — وهو اثنا عشر شكلا. الشكل الاول ان الذين مسكنهم تحت القطب الشمالي يصير كرة الكل الظاهر لهم هو ابدا ظاهر لهم بعينه ونصفها الخفي عنهم هو ابدا خفي عنهم بعينه فليكن ما يحيط به الافق دائرة نصف نهارهم من كرة الكل اجدب ومحيط كرة الارض ح ومركز الكل ك والقطبان نقطتي آ ت والمحور حطات والمسكن ح ويكون سمت رءوسهم آ ونخرج خط آه على ان ونرسم على قطب آ وبعد آح دائرة فيكون اب عمودا على سطحها ويكون هي الافق لانها تمر بسمت الرأس وهي معدل النهار لكونها عظيمة ونكون جميع مدارات الكواكب موازية لها فيمتنع ان يلاقيها ما لم يكن ملاقيا لها من النقط والكواكب ما دون يمتنع ان يطلع ما لم يكن طالعا او يخفى ما لم يكن خفيا وذلك ما اردناه اقول هذا الحكم يصح من حيث النظر في الحركة الاولى وحدها اما اذا اعتبرت



ت — الحركة الثانية فيجب ان لا يجب ذلك فيما يخالف في بعض الاحوال. الذين مسكنهم تحت دائرة معدل النهار فجميع الكواكب والنقط يطلع عليهم ويغيب عنهم باحد القطبين ويكون زمانا الظهور والخفاء لكل واحد منها متساويين فليكن احدى دوائر انصاف نهارهم على كرة الكل اجدب وعلى الارض ح ط والمسكن ح وسطح دائرة معدل النهار والمسكن ه وسمت راسه آ ومركز العالم ك ولنرسم حركة عمودا على آت فهو المحور والكل الدائرة التي يكون حركة قطبي العالم عليها هي افق مسكن ح ولكون آ قطبها تكون هي ودائرة اجدب ودائرة معدل النهار المتقاطعة على زوايا قائمة لذلك يكون افق مركزه ح حاذة بقطبي معدل النهار قاطعة لجميع الموازية لها بنصفين لما ما دون الغيبان من المدارات اعني الظاهر والخفي متساويان وذلك ما اردناه



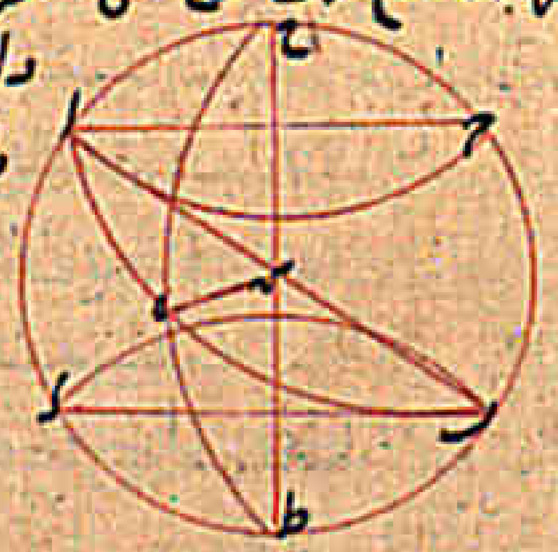
ح — الذين مسكنهم تحت مدار منطقة البروج فجميع النقط والكواكب بعد الارض متساوية لانه مسير انسانها ونحو ذلك ما اردناه يحب مدار منطقة البروج بصوم على آ مرة كل يوم وليلة فليكن نصف نهارهم من كرة الكل دائرة الحد ومن كرة الارض وبح ط ومدار المتقابلين حطل كل منه ومركز الارض ك ونخرج كسمه م بمكون دس كم من كرة الكل مسامته على جميع مدارات منطقة البروج ونرسم وف الشمسية فيها من الارض محاذية لهاد لنقص عليها مسكننا ما هو ح ونصل مرة ونخرج الى سطحي آت نقطة آ سمت راس مسكن ح ولنعم حرسه ك عمودا على آت فيكون الدائرة العالمة على آت التي قطبها ح كذا افق المسكن



ه — فيكون نقطة آ من مر كام المسامته على جميع مدارات فلك البروج كل يوم وليلة فانقطة آ وحسمه فيكون نقطتي الخط المار بما ان فيكون آ ت قطر الفلك البروج وهو مار على افق من كرة ه فان فلك البروج كل يوم وليلة ما يقوم على افق من كرة ه وكذلك على سائر آما والنقط التي لا يرض على دوس ح قه وذلك ما اردناه. الذين مسكنهم تحت مدار بعده عن القطب الظاهر مساو للميل كله فيصير سمت رءوسهم ما يطلع عليهم ويغيب عنهم فليكن نصف النهار من كرة الكل اجدب من الارض ح ط والمحور حرك والقطب الظاهر ك وقطر معدل النهار آت وقطر مدار المتقابلين كل منه ولكن عرس ك اعني الميل كله مساويه لعدس لعدس ح ونخرج م ح ع نمس على ح ونعرض مسكنها يكون سمت راسه ع ونصل سه كسه فلان آت قطر مدار مساو لمنه يكون حط كسه مسعها ولان الك مساو لدع ما داخلتين الاع مسكن فيكون ك ع مساويه لآك ومداره كسع مساويه لداوية اسد العالمه فيه سه عمودا على كنه والدائرة التي يكون كنه قطرها وع سه عمودا عليها هي افق المسكن ح ولان فلك الدائرة ومدار المتقلب الذي قطره م ك نقطعان ومماس دائرة اجدب التي اقطابها اعني نقطتي ع ك عليها على نقطة واحدة هي نقطة ك ما فو مسكن ح ومدارهم ك مماستان ولكون الف مسكن ح مماسا المدار المتقلب فلك البروج ايضا مماس لها فاذن اذا دارت الكرة انطبق فلك البروج على افق من كرة ه فاذا تحركت بعد الانطباق طلع نصفه بسرعة لامحالة معا وغاب النصف الباقي معا وذلك ما اردناه

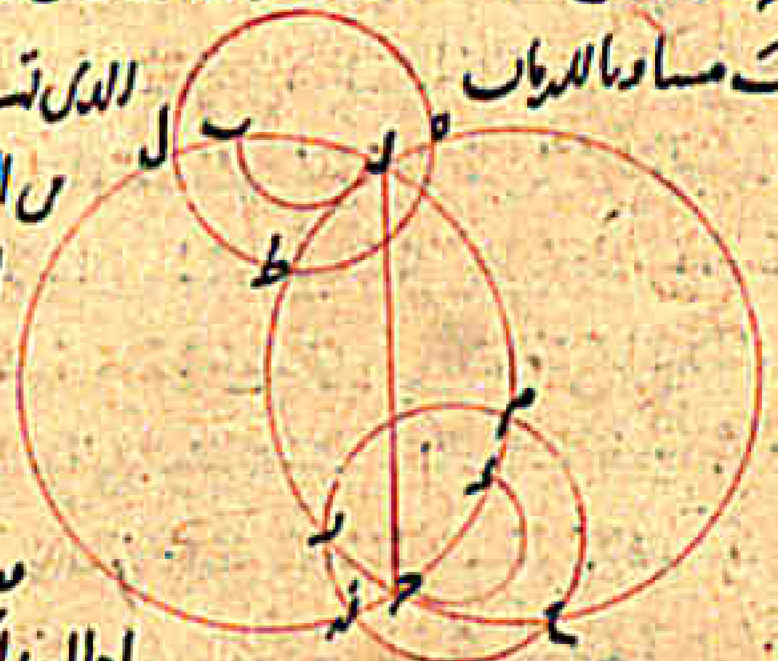
ه — الذين مسكنهم تحت دائرة معدل النهار ودائرة نصف نهارهم تنصف فلك البروج اذا كانت نقطتا تماس فلك البروج ومدار المتقلبين على الافق يقوم فلك البروج حينئذ على الافق على زوايا قائمة فليكن دائرة الحد افق آ ما يعم وحط اجدب قطر مدار المتقلبين او ب فلك البروج ونقطتا آ ت نقطتا تماس فلك البروج والمدارين معا على الافق وحطات قطر فلك البروج ولنكن م كاس دائرة نصف النهار ولتقطع فلك البروج على ه ويكون ه ساوه آ ه ت متساويان ودائرة آ ه ت قائمة على دائرة اجدب ولنخرج حط وط ونصل ه ح فظاهر ان ح ط هو المحور وان ه هي المركز ولان دائرة اجدب تمر بقطبي الكرة وعلى الكرة دائرة آ ه ت اعني فلك البروج ودائرة مدار احد المتقلبين مماسان بنقطة تماسها على دائرة اجدب المارة بقطب احدهما اعني نقطة ح ونقطة التماس تكون دائرة اجدب مارة بقطب دائرة آ ه ت ايضا التي هي فلك البروج



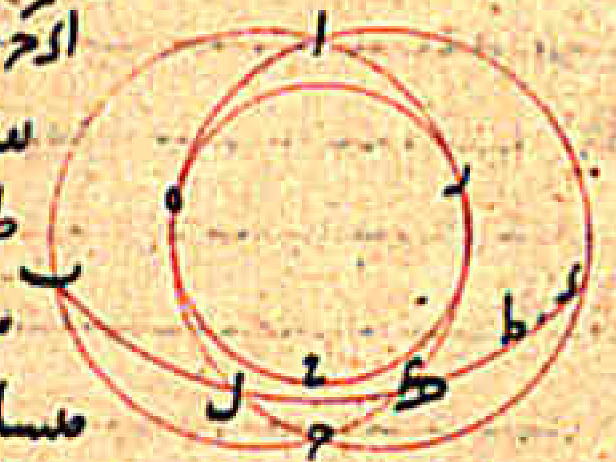


ولذلك يكون تلك البروج مائلة على دائرة الافق التي هي الافق لان دائرتي اه ب ح ه ط قائمتان على افق اه ب ك
يفصلها المشترك ه فعظم فقط ه ثم عمود عليها على خطي ح ط ا ب وكان ثم مركزا فاذا ا ه مساوية ب
فلذلك تكون ا ب مائلة على اخرى وذلك ما اردنا الذي مساكنهم تحت دائرة معدل النهار فانصاف تلك
البروج بل القسي المتقابلة منها انما تطلع عليهم في ازمنة متساوية فليكن افق الحد ايضا ابحم ودائرة ح ط
تلك البروج وليكن ا ح ح منها تحت الارض ا ح ب متساويين فنقطا القسي منها تقول فيهما ا ه ح ح ط تطلعان
في زمانين متساويين كذلك لان ا ه مساوية ح ط لكن المدارات التي تمر عليها نقط ا ح ح ب مدارات ا ه ك ح ط
ونقطة م وهي نصف الافق فلكون مدارات ا ب ح ك بطرف تلك مدارات الكل ثم ثم يكون كل واحد من قوسي ا ح ح م
ح ط ح ط طالع نصف دائرة ولكون ا ب كل نصف مدار يكون الزمان الذي تمر فيه نقط ا ح ن
ا ب مساويا للزمان

الذي تمر فيه نقطة ه متساوية من نقطة ك تدور كل ذلك وكذلك
في الباقية لكن اذا ابتدأت نقطة ا من موضع التي هو
ا ب واخذت قوس ا ح الطلوع ابتدأت نقطة ح معها
من موضع الشمس قوس ح تحت الارض واخذت قوس
ح ط الغروب واذا انتهت نقطة ب وطلعت جميع
قوس ا ح وانتهت ح نقطة ك وغربت جميع قوس ح ط اذا انصار
اذا ابتدأت نقطة ه من ك لتتم قوس كل فوق الارض ابتدأت



نقطة لتتم قوس نم تحت الارض وتم طلوع قوس ه ح وغروب قوس ا ح في زمان واحد مساو
لزمان طلوع قوس ا ح فاذن زمان طلوع نصف ا ح و ح ك متساويان وبمثله نبين ان زمان طلوع نصف ح ح
ح ط ثم نصف ح ط ح ط متساويان وبمثل ذلك نبين لمن يتأمله طلوع انصاف تلك البروج فان ح ب و ه
لكون زمان طلوع قوس ا ح و ح ك متساويين فاذا البيان ان طلوع قوس ح ح المشترك منهما زمانا
طلوع ا ح ح ك متساويين وذلك ما اردناه الذين يختلف ايامهم بميلها الى المشرق او المغرب فبعض يختلف
اطوال مساكنهم بحسب عروضها ويكون الجميع تحت مدار يوم واحد بعينه فالكواكب الباقية لا تطلع
عليهم معا ولا تغرب معا ويكون مقدار تقدم طلوعها على المشرقين كمقدار تقدم غروبها عنهم
فليكن ح ابا الحد ا ح افقين كما وصفنا والحد هو الشرقي منهما وليكن دائرة ح الابدية الظهور التي تماسها
الافقان وليكن لكوكب من الثوابت على نقطة ط وعلى مدار ط ك ل فاقول ان كوكب ط نقطة ك طلع على افق



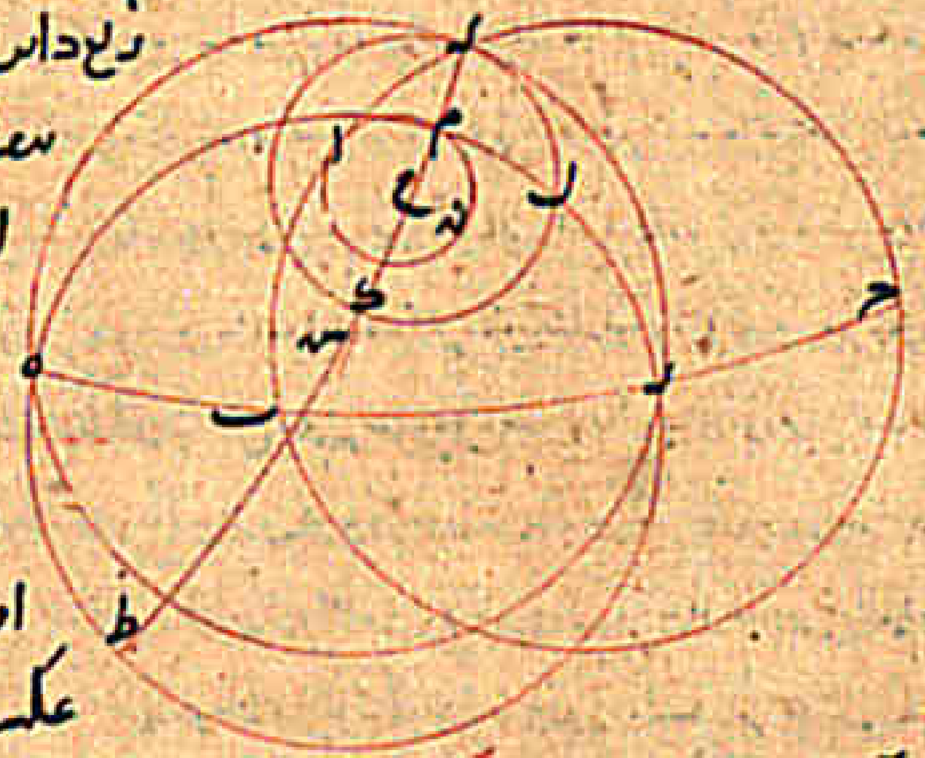
الحد واذا اردنا ان نقطة ك طلع على افق الحد غرب عن افق الحد واذا ان
نقطة ب غربت عن افق الحد فانه طلوعه على المشرق منهما قبل
طلوعه على المغربي وكذلك غروبه عنهم ولكون قوسي ح ك
منهما لكل واحد من قوسي ك ل ك ل تكون متساويتين كذلك
متساويتين وهما من مدار واحد فهما متساويان والكواكب نقطعهما
في زمانين متساويين فاذن تقدم طلوعه على المشرق منهما على طلوعه على المغربي كتقدم غروبه على
غروبه وذلك ما اردناه الذين مساكنهم تحت نصف نهار واحد بعينه يعني يختلف عروض مساكنهم
فبعض نقط الطوالع الكواكب الثابتة التي مداراتها بين اعظم الدوائر الابدية الظهور وبين معدل النهار مما يلي
الشمالي منهم اكثر فانهم يرون الجنوبيين بمقدار ما تقدم طلوعها على الشماليين تأخر غروبها عنهم والتي
مدارها بين اعظم الدوائر الابدية الخفاء وبين معدل النهار بالعكس من ذلك اعني انهم يرون الجنوبيين
منهم اكثر فانهم يرون الشماليين بمقدار ما تقدم طلوعها على الجنوبيين تأخر غروبها عنهم فليكن دائرة ا ب ح
الحد افقين كما وصفنا ودائرة نصف النهار المشتركة بينهما ا ه واعظم
الابدية الظهور الافق دائرة ك ح ط ك ومعدل النهار ه
ح وظاهر ان ح بين نقطتي ط ت ح لكون ا ط
دائرة نصف النهار المشتركة ولكن كوكب على نقطة ك
ومداره هام ق ح ع وهي بين دائرة ك ح الابدية الظهور و
بين ح معدل النهار ولكن المشرقي منهما ثم ظاهر ان كوكب
ك اذا وان نقطة م طلع على افق ح واذا وان نقطة ع
غرب عنهم واذا وان نقطة ق طلع على افق الحد واذا وان



نقطة ق غرب عنهم فاذن زمان طلوعه على افق الحد وهو الزمان الذي تمر فيه قوس م ق ع اكثر من زمان
طلوعه على افق الحد وهو الزمان الذي تمر فيه قوس ق ت ع ولكون م ت متساوية ل ق ت فتبقى م ق مساوية
لقوس ع ت فمقدار ما تقدم الطلوع على الطلوع ما تأخر الغروب عن الغروب ثم ليكن كوكب آخر على نقطة ث ومداره
ث ق ث وهي بين مدار دائرة الحد اعني معدل النهار وبين اعظم الدوائر الابدية الخفاء فيكون طلوعه على افق الحد
على نقطة ش وغروبه على نقطة ت وطلوعه على افق الحد على نقطة ق وغروبه على نقطة ث وظاهر ان
زمان طلوعه على الحد اكثر من زمان طلوعه على افق ح وان مقدار تقدم الطلوع على الطلوع كمقدار تأخر الغروب

ط

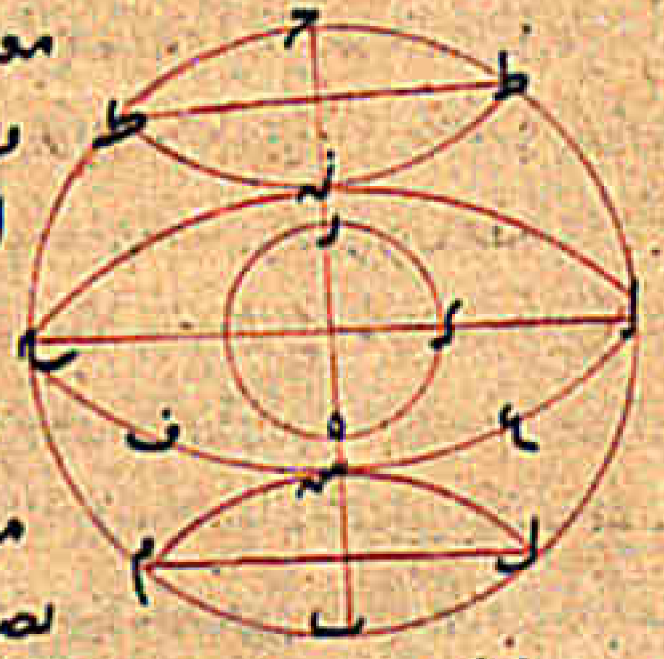
عن الجنوب على عكس ما مر وذلك ما اردناه الذين لا يكون مساكنهم تحت نصف نهار واحد ولا ميل بعضها
عن بعض الى المشرق او المغرب فقط بل يكون بينها اختلاف في العروض فالكواكب التي مدارها ما بين
اعظم الدوائر الابدية الظهور وبين معدل النهار تغيب عن الساكنين جنوبا الى مدارها ما بين معدل
النهار وبين اعظم الدوائر الابدية الخفاء فبالعكس من ذلك اعني تغيب عن الشمالي اكثر ولتكن دائرة الافق
الساكن ... نصف نهار ... اعظم الدوائر الابدية الظهور ...
معدل النهار ... دائرة ...



ونحو دائرة عظيمة ونرسم عليها دائرة عظيمة ...
...
لدائرة ...
...
المذكورة ...
...
...
عكسه ... اعظم الدوائر الابدية

ح

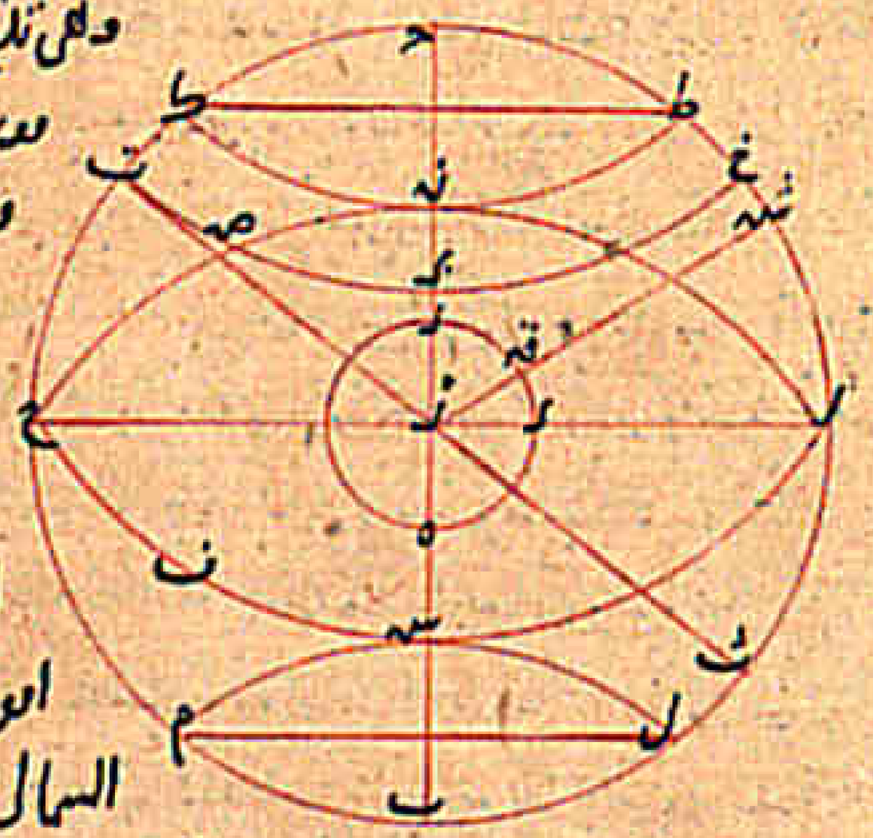
الخفاء وذلك ما اردناه الذين مساكنهم تحت القطب الشمالي فالشمس تغيب عنهم ...
... اشهر ويكون ... اشهر ...
على كرة الكل دائرة ... وعلى الارض دائرة ... ومحور الكل ... والقطب الشمالي ... والمسكن ...
معدل النهار ...
والمدارات ...



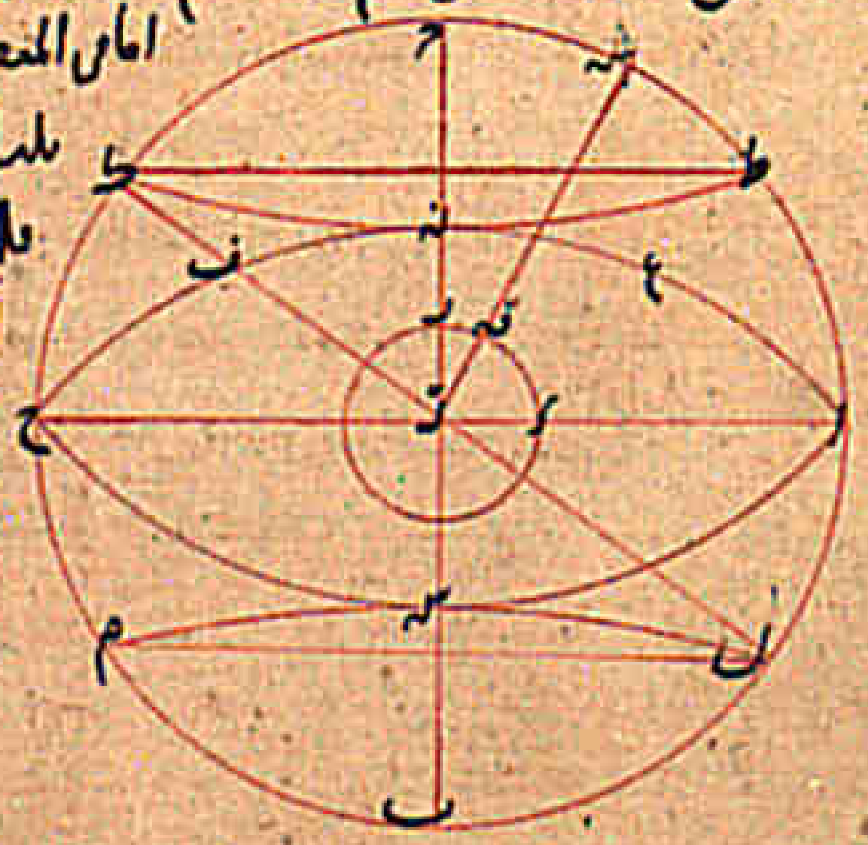
الظهور ... الخفاء ...
...
...
من ستة اشهر ... كل واحد من ...
نصف ... الشمس ...
زمان رؤية الكواكب ... الشمس على ...
يكون ... الظلمة ... النهار الطويل

ا

من ستة اشهر الليل ... ستة اشهر وذلك ما اردناه الذين مساكنهم ...
عن القطب الشمالي ... عرض ... الشمالي ...
... الذين مسكنهم تحت القطب الشمالي ...
نهار الساكنين تحت القطب الشمالي ... الشكل المتقدم ... المسكن ...
...
... المدار ...
...



...
...
...
دائرة ... اعظم الدوائر الابدية الظهور ...
... الابدية الظهور ...
... الابدية الظهور ...
الذين هم تحت القطب الشمالي ...
... الساكنين تحت القطب
الشمالي ... كل واحد من ...
نصف ... يكون ... نهار الساكنين تحت القطب الشمالي ... الشمس ...
... نهار ... الشمس ... نهار ... الساكنين تحت
القطب الشمالي وذلك ما اردناه الذين مساكنهم تحت مدار ... عن القطب الظاهر ...
فالشمس في المنقلب الصيفي ...
اما في المنقلب الشتوي فالشمس ...



... النهارات ...
... الشكل ...
...
...
ان ... مسكن ... وان

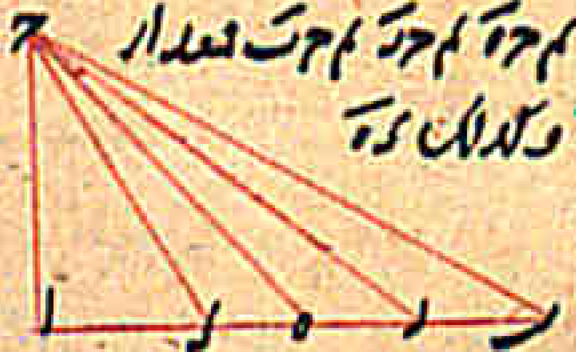
وان ابن مسكن ثالثة يماس مداري المنقلبين ان مدار المنقلب الصيفي اعني ظهر كل اعظم الابدية الظهور
ن هذا الافق ومدار المنقلب الشتوي اعظم الابدية الخفاء ولكون نقطة ثم من فلك البروج اعني المنقلب
الصيفي ابدا ظاهرا اعم السمت توجد ليلتها دون الارض لكون نقطة ثمة خفيا ابدا لكون السمت
شمال توجد ليلتها تحت الارض ويصل لكل واحد من نهر نك نصف يوم ونكون حضو السمت
كد ما على ... طاهرا ان ... ونكون النهار ... من ... وطاهرا ان ليال النهار
الى لياليها الكل نسبة وذلك ما اردناه ◦◦ تم المساكن لثاوذوسيوس ... ◦◦

A

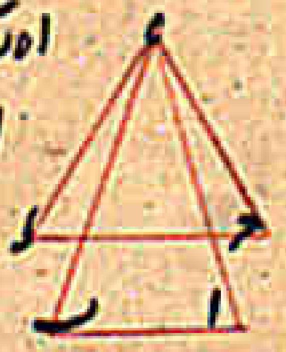
تحرير المناظر لاقليدس وهو اربعة وستون شكلا

صدر الكتاب العين تحدث باستمداد من الاجرام النيرة والجسم الشفاف المتوسط بينهما سيما
المبصرات كالهواء وما شاكله شعاعا كما تحدثه الاجرام النيرة وحدها بعينه ويكون ذلك الشعاع كانه منبعث
من العين وخارج منها ثم انه نصر الله لما ان الابصار يحصل ادراك المناظر لاختلاف اوضاعه فليصدق
بذلك الموهوم ذلك الشعاع متصلا بالعين على خطوط مستقيمة ولنحدث سموتا مستقيمة لانهاية لكثرتها
والشكل الشعاعي مخروط راسه يلي العين وقاعدته تلي نهاية المبصرات والاشياء التي تقع عليها الشعاع تبصر والتي
والتي لا تقع عليها لا تبصر وما ابصر من زاوية عظيمة ظهر عظيما وبالعكس وما ابصر من زوايا كثيرة ظهر كثيرا
وما ابصر من زوايا متساوية ظهر متساويا اولا وما شئنا انصارا نسلم وان لما اختلفت جهات
الشعاعات علوا وسفلا ويمينا ويسارا رؤيت المبصرات مختلفة الجهات بحسب ذلك وما يقع عليه
الشعاع الكثير فهو اصدق رؤية كما يقع عليه الشعاع اقل ما يقع عليه سهم المخروط الشعاعي فهو اصدق
رؤية مما حوله لكون الشعاع الواقع عليه اكثر واشد تراكما وما هو ادنى منه اصدق مما هو ابعد ولذلك
يقلب الناظر سهم المخروط نحو ما يقصد رؤيته او يريد تحقيقه اذا انعطف الشعاع من جسم صقيل
كالمرآة حدثت هناك زاويتان متساويتان تسمى احديهما زاوية الشعاع والاخرى زاوية الانعطاف

الاشكال أ يبصر المنظرات المستوى جميعا بقصد واحد فلتكن المبصرات والعين ح والخطوط
الشعاعية ح ا ح ب ح د ح ه ح ب ولكن ا ولا يقع على ب شعاع ح ا وهو سهم المخروط الشعاعي ثم مع حركة
ثم ح د ثم ح ب ثم ح ب بمقدار ا ك تبصر بقدر ما ك لكنه ادنى في الوضع من الموضع الاول
وكذلك ك ه

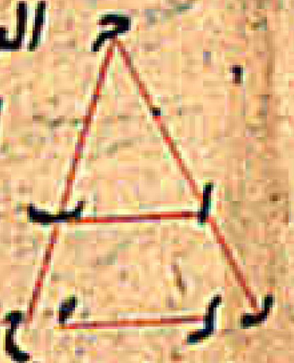


فيبصر ه ك وه ك يبصر ب ك فليبصر جميع الموضعات معا لكن بقطع
ذلك لسرعة لمحة البصر واتصاله وذلك ما اردناه ب لرؤية المعالي ت
المتساوية المختلفة الابعاد اصغر مقدارا ولتكن ا ب ح ك متساويين
ده العين ح ك ادنى النهاية ب وبصل ح ا ح د ك ه ا ه ب فلان زاوية ح ه ك اعظم من زاوية
ا ه ب يكون الواقع على ح ك من الشعاع اكثر من الواقع على ا ب فلذلك يكون رؤيته



اصدق من رؤية ا ب وذلك ما اردناه ج كل مبصر فله غاية من البعد اذا جاوزها لم يبصر فلتكن المبصرات والعين ح والشعاع ح ا ح ب ولنفعل ا ب حتى يحور
ب ح ويترسم عليه ك ه فلان ا ب لا يقع عليه الشعاع يبصر وك ه لا يقع عليه

لا سعر ذكره هنا ب فانه اذا بعد جدا لم نبصر وذلك ما اوجناه اولا لست العلة ما ذكره انما



العلة فيه تضييق زاوية احد الى ان تصير خطا واحدا عند البصر لمحاذين يبصر

المبصر عنه الصغير عند البصر المتعلم لذلك ب مقادير ما تبه على خط واحد

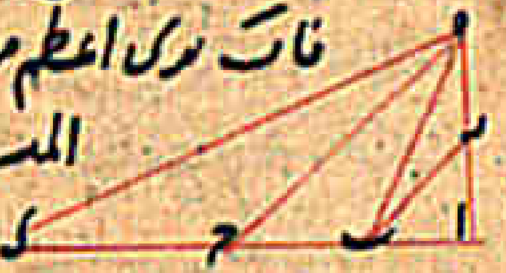
ما الذي يسمت الشعاع الذي الطول يرى اصغر ولكن المقادير ا ب جـ د وهي مثلثه

وعلى خط ا د العمودية وخط ه ا عمود على ا د فيقول فان ب ر يرى اعظم من ب جـ

و د اعظم من جـ د ولنخرج ه ب ه جـ ه د ومن ب د ب موازيا لخط ه ا يبعد ب الى ح لكنه اذا الى د ه

و ا ب مثل جـ د ب مثل د ه و د ه اعظم من د ه فزاوية د ه ب اعظم من زاوية د ب ه اعني زاوية ب ه جـ

فاذن يرى اعظم من جـ د وبمثله تبين ان جـ د يرى اعظم من جـ د وذلك ما اردناه ه ا



اقرب المعالم المتساوية المختلفة الابعاد يرى اعظمها فليكن ا ب جـ د مثلا ومتساويات ان هما

د ه العين فان ب يرى اعظم ولنخرج شعاعات ه ا ه ب ه جـ ه د فلان

فلان ا ب يرى بزاوية ا ه ب التي هي اعظم من زاوية جـ ه د التي يرى بها جـ د يكون ا ب في الرؤية اعظم من جـ د

وذلك ما اردناه و الخطوط المتوازية ترى من بعيد مختلفة العرض فليكن ا ب جـ د متوازيين والعين

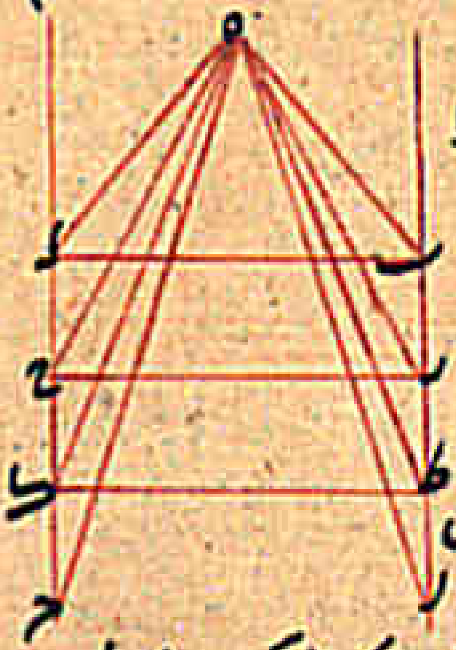


ه وخطوط العرض ب د ح ط ك فنقول بان الاقرب منه يرى اعظم من ح و ح ط اعظم

من ط ك ولنخرج شعاعات ه ب ه د ه ط ه ك و ه ح ه ك

فزاوية ب ه د اعظم من زاوية ح ه ط وهي اعظم من زاوية ط ه ك

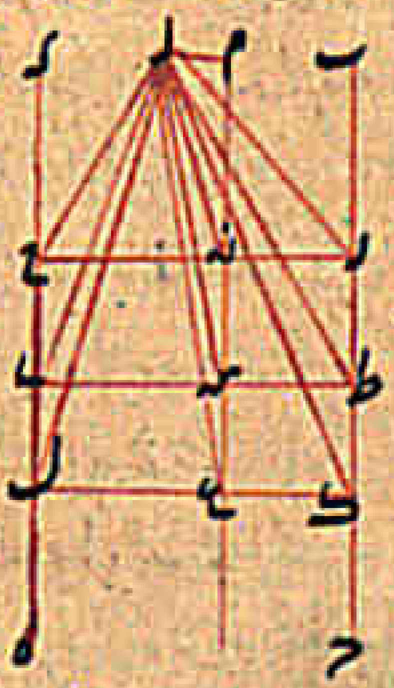
ولذلك يرى ب د اعظم من ح ط و ح ط يرى اعظم من ط ك



ا ت خطوط العرض بين ا ب جـ د ترى مختلفة وذلك ما اردناه الخطوط

المتوازية المتعرضة عن العين ترى في السمك من بعيد مختلفة العرض

فليكن السمك ا م المتوازيان ا ب جـ د وخطوط العرض



ب ح ط ك ل والعين م ا ح ط ك سبيل الاقرب

يرى اعظم ولنخرج شعاعات ا ب ا ح ا ط ا ك ا ل ولنخرج م عمودا على

سطح ا ب جـ د ولم تسع عمودا م على العروض ونصل ان م ا م ع م ف م ص الى

اعمدة على العروض فلان في مثلثي ا م ع ا م ع زاوية م قائمة ما لمسيا ما اساويان

وضلعي م ح م ع متساويان و م ع اقصر اذن تكون زاوية م ا ح اعظم من زاوية

م ا ع وبمثله نبين ان زاوية م ا ع اعظم من زاوية م ا ط فجميع زاوية ا ح

اعظم من جميع زاوية ط ا ح فزاوية ب ا ح يرى اعظم من ط ا ح وبمثله نبين ان ط ا ح يرى اعظم من ك ا ح وذلك ما اردناه ا المعالم



المتساوية اذا كانت اماكن مختلفة رؤيت مختلفة العظم فليكن ا ب جـ د على خط ا د متساويين بعد انها

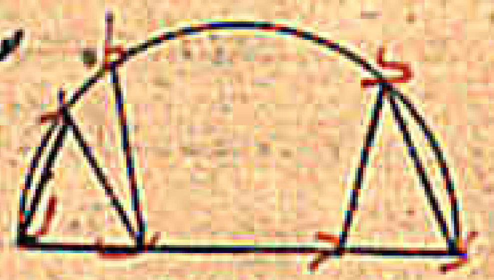
عن العين في ه مختلفة ولنخرج شعاعات ه ب ه جـ ومن ب جـ عمود كل نقطة حد فلان

ا ب مثل جـ د وزاوية ا ه ط مثل زاوية ه جـ د تكون وتر ا ط مثل وتر

ك د فيكون ك د اعظم من ا ب فزاوية ك ه د اعظم من زاوية

ب ه ا فاذن جـ د يرى اعظم من ا ب وذلك ما اردناه ا ولى اذا كان ا ب مثل جـ د

وزاوية ا ط مثل زاوية ه جـ ك ما لم يكن وتر ا ط مثل وتر ك د فليكن وتر ا ر مثل



وتر ر ك ونصل وتر ك ا ر ك فيكون المساوي وتر ك ك ا لنا سبق ان ما

كنتم ولسنا والاصلاع المحيطة بها متساوية النظر للنظر فيكون زاوية ر ح ك

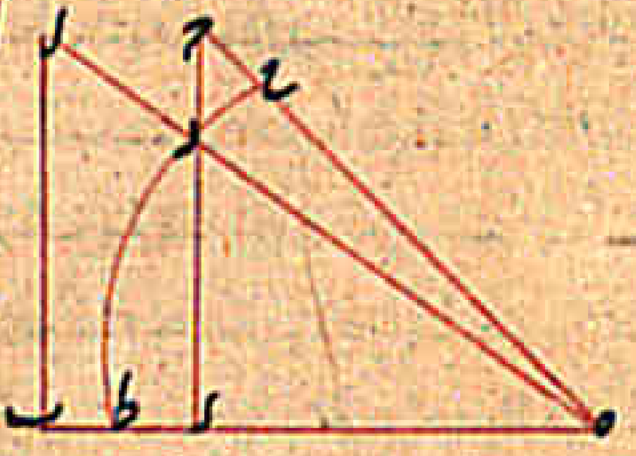
مثل زاوية ا ه وكانت مثل زاوية ا ط هذا خلف المقادير المتساوية المتوازية

ط

المختلفة الابعاد لا يكون اختلافها في الرؤية على نسبة اختلافها في الابعاد فليكن ا ب جـ د متساويين مختلفي

البعد عن العين في ه و ه د و ه ب بعدهما فنقول نسبتهما في الرؤية ليست كنسبة بعديهما ولنخرج شعاعي

ا ه و ه جـ ولنقطع ا ه جـ على ك ونرسم على ه بعد ه ك قوس ح ك ط فلان



مثلث ه ك جـ اعظم من قطاع ه ح ك ومثلث ه ك ا صغر من قطاع

ه ك ط تكون نسبة مثلث ه ك جـ الى مثلث ه ك ا اعظم من نسبة

قطاع ه ح ك الى قطاع ه ك ط وبالتركيب نسبة مثلث ه جـ ا الى

رسمي م

مثلث ه ك ا اعظم من نسبة جـ ك الى ك ا بل نسبة ا ب الى ب ك

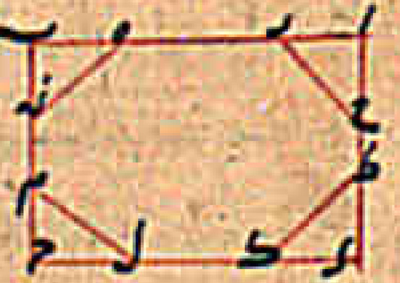
التي هي كنسبة ه ب الى ه د اعظم من نسبة قطاع ه ح ط الى قطاع ه ك ط بل نسبة زاوية ه ح ط التي بها

يرى جـ د الى زاوية ه ك ط التي بها يرى ا ب فاذن نسبة بعد ا ب الى بعد جـ د اعظم من نسبة مقدار جـ د

الى مقدار ا ب في الرؤية وذلك ما اردناه الاشكال القائم الزوايا اذا رئي عن بعد مستطيل فليكن الشكل الحد

ولان البصر لا ينتسب من بعد على سطر واحد الا انه يسهل بيسر انه سماته على نقطة وسهما

على نقطة ك ومن سماته على سائر النقط لا يكون كذلك فلا يرى شكل



ه ب ح ط ك ل م ن ولا يرى ما بين ذلك فلا يرى الشكل مستديرا وذلك

ما اردناه اولا ليس ذلك بعلة انما العلة ان اقطار الزوايا الخطوط تكون

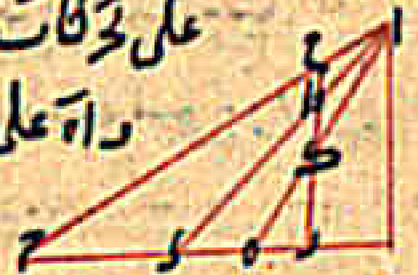
اصغر من اقطار الشكل وما يكون اصغر فهو يثبت عن البصر على بعد اقل

ما يكون اعظم ما دام ان البعد بحسب ... معادن الدورانات ... بطن الشكل ... [illegible]

ببعد السطوح التي تحت البصر ... [illegible] ... من سطوح ب ا ه ك ... ان حركة الابعد

من اثنى اربع من ... [illegible] ... شعاعات ا ب ا ه ا ك ا ح ... [illegible]

على تحركات ... [illegible] ... شعاع ا ح على ... [illegible]

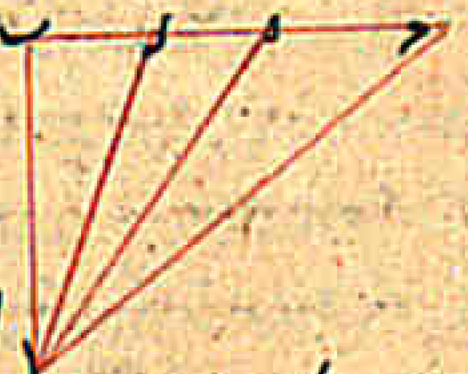


و ا ه على ك ... [illegible] ... الشعاع المار على ح ط ... [illegible]

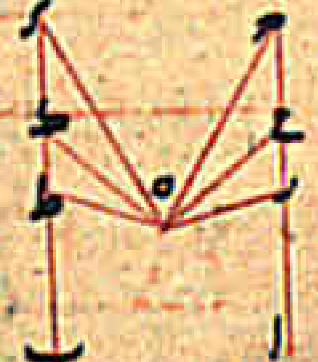
ترى بالشعاع المار على ط ... [illegible] ... وذلك ما اردناه بانحراف السطوح

التي تحت البصر ترى احفض ... [illegible] ... من شعاعات ا ب ا ك ا ه ا ح ... [illegible]

ان حركة الابعد ... [illegible]



[illegible]



[illegible]

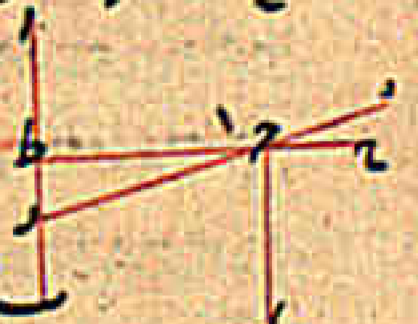


[illegible]



[illegible] ... وذلك ما اردناه اذا كان

مقداران تحت البصر ... [illegible]

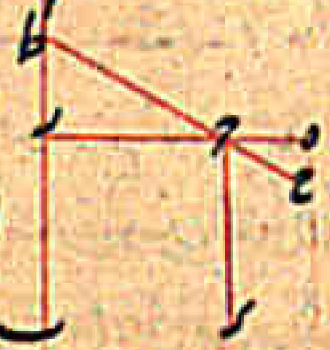


[illegible] ... وذلك ما اردناه اذا كان

مقداران ... [illegible] ... الاعظم مع الاصغر ... [illegible]

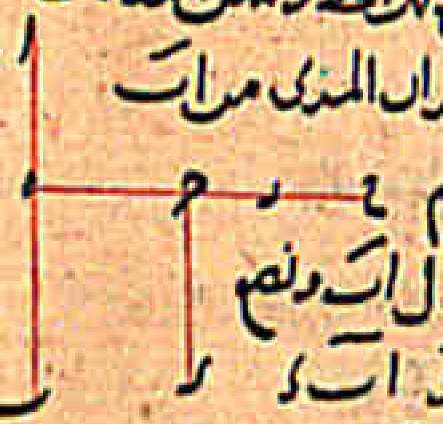
... [illegible] ... المتقدم

... [illegible] ... وذلك ما اردناه



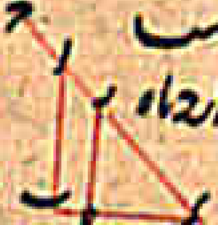
اذا كان مقداران على خط مستقيم ... [illegible] ... الاعظم مع

الاصغر ... [illegible]

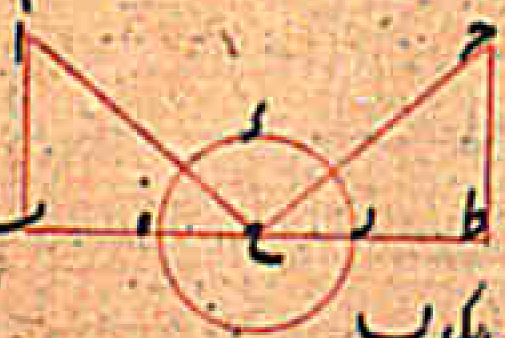


... [illegible] ... لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم ... [illegible]

يمكن الوصول الى ما عنده بالشمس ... [illegible]

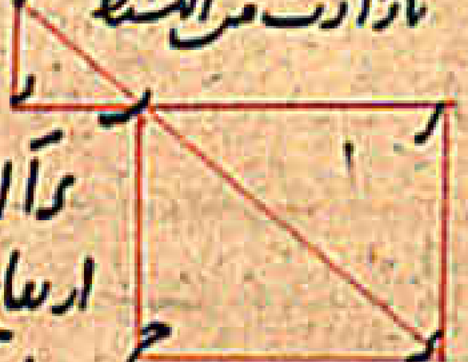


[illegible] ... لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم ... [illegible]



[illegible] ... لنا ... [illegible] ... وذلك ما اردناه

ان نعرف مقدار ... [illegible]



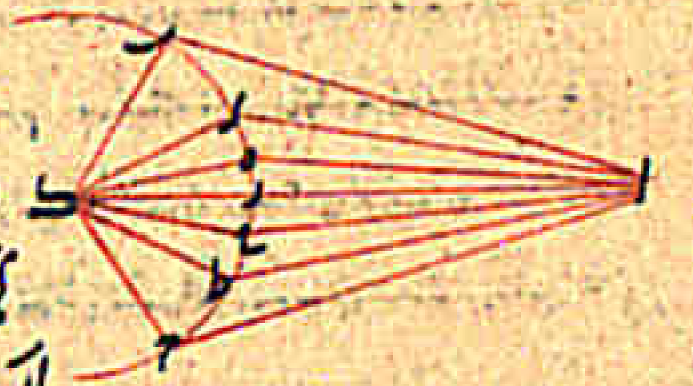
[illegible] ... لنا ان نعرف مقدار

ارتفاع جسم يمكن الوصول الى ما عنده ... [illegible]



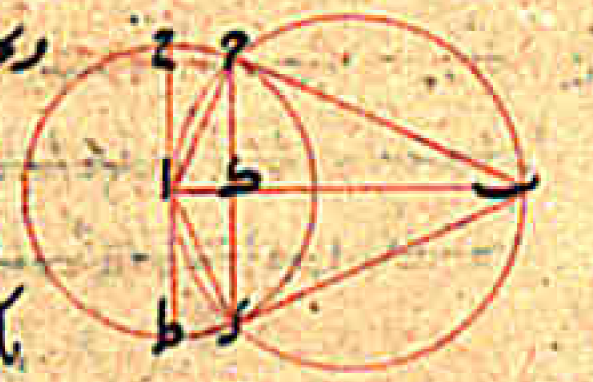
[illegible] ... وذلك ما اردناه اذا كان ... [illegible]

ات اى اه اح اط اح ويحيح من مركز كد خطوط كب كد كه كا كد
كج كط كو فلان كب يرى من اوسا كات وكد يرى من اوسا كا كد
يرى اعظم من كج وكذلك كل مرة فى ده كل من كب وانصا
كو يرى من كط وكذا من كج وكج من كو ولذلك يرى كل قاعدة العمود
اى يرى كل خط مستقيم ومثل ذلك تعرض انصاف اقطار الدوائر وذلك ما اردناه

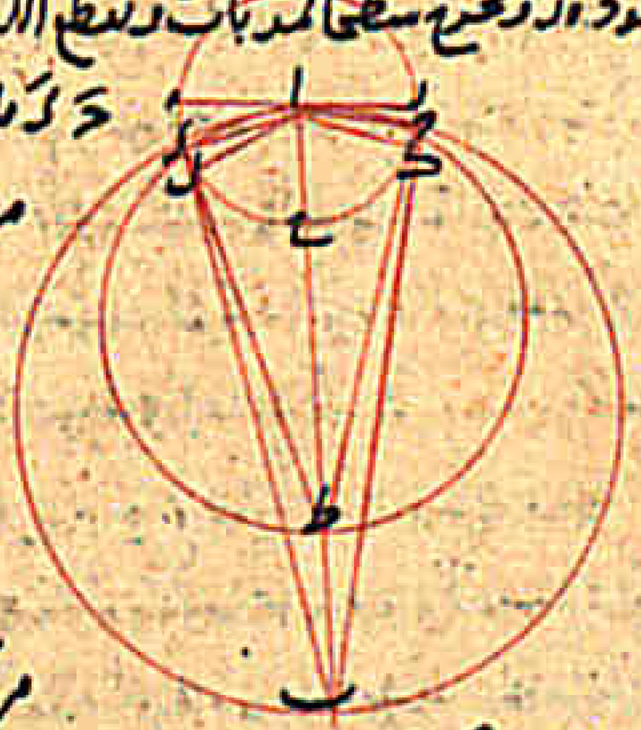


كد ما يرى من الكرة يكون اصغر من نصفها ويحيط به دائرة فلتكن الكرة مركزها ا والبصر ب ونصل اب ويخرج سطحا يمر بخط اب فيحدث في الكرة دائرة ... ونرسم على قطرها دائرة احت ونصل كح بد احد اى فلان احت نصف دائرة يكون زاوية احت قائمة وكذلك زاوية ادب وكح بد كماسان دائرة جح طد ونصل حد

ويخرج من احطح اط من الدائرة ... قائمة واذا ادرنا ... على المحور
كبت الثابت الى ان يعود الى موضعه رسم خطا حد دائرة على الكرة
ويكون كح جميع المواضع مماسا للكرة يرى الكرة بما فيه تلك الدائرة و
يكون المرئى منها اقل من نصفها لان نصف الكرة ما يحيط به حركة جد



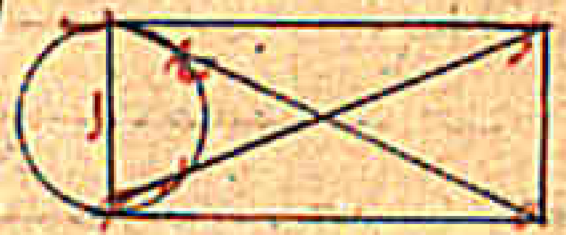
كه المرئى من سطحها ... وذلك ما اردناه اذا دنا البصر من الكرة نقص ما يرى منها اقل مما كان
اولا ... اعظم فلتكن ... مركزها ا والبصر ب ... ونصل اب ونرسم عليه دائرة حب د ونعمل على اب
عمود ... ويخرج سطحا يمر بخط اب ونقطع الكرة على ... ونصل ... فلأن يكون زاويا
... كما سن ... للكرة ويكون ... مارى
من الكرة ... البصر ... ونرسم على ... دائرة ... الكل
ونصل ... المبصر ما يرى من الكرة كل وهو
اقل من ... اعظم من ... ما يكون المرئى
من الكرة عند ... اعظم من المرئى منها عند ... وذلك ما اردنا



كو اذا كان ماس العينين ... مثل قطر الكرة ... رؤى منها نصفها فلتكن
مركز الكرة ا ودائرتها العظمى حرت وقطرها ... والعينان ب ح
ونصل ... ويخرج ... وادير ... الى ان يعود الى موضعه ... رسم
على الكرة دائرة عظيمة ... بسطح ... وهى المرئى من الكرة وذلك ما اردناه اول هذا التصحيح
والصواب ان يخرج ... ويكون المرئى من القسى التى على سطحه ... المحور

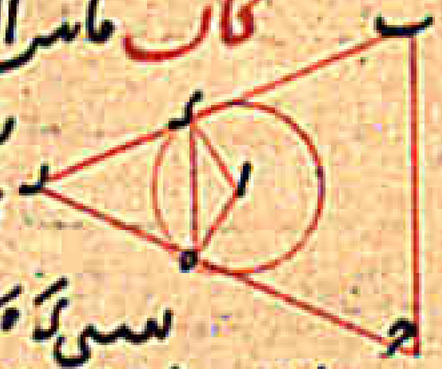


دائرة ... بسطح ... المرئى من العين على سطح ... المحور ... دائرة
... الدائرتان ... واحد نصف الكرة ولا
... تمام النصف ... المار بسطح ... ولا
يرى اطراف سائر اقطار الدوائر العظيمة المارة بسطح ... التى
التى ترسمه ... كد اذا كان ماس العينين اعظم من قطر الكرة رؤى

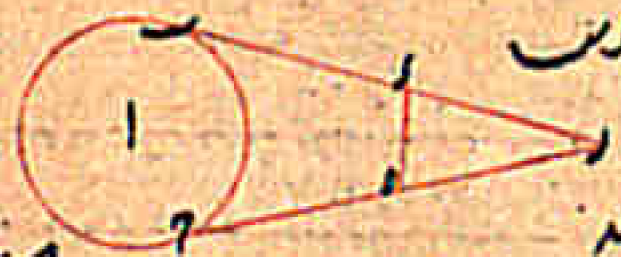


منها اعظم من نصفها فلتكن مركز الكرة ا وقطرها ... وقطعها ... والعينان
... وقطر الكرة ... ويخرج ... ملقيان على
... ونصل ... ويكون ... اعظم من النصف وهى ما يرى ... وذلك ما اردناه كح اذا

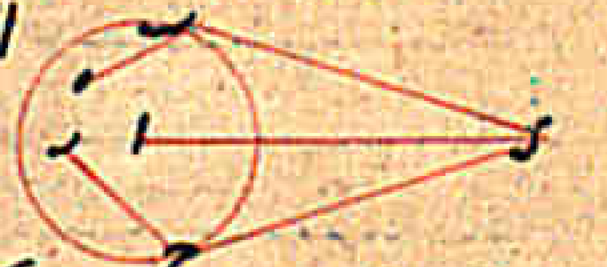
كان ماس العينين ... اصغر من قطر الكرة
رؤى منها اصغر من نصفها فلتكن المركز ا والعظمى ... والعينان ... والسطح
... اصغر من النصف وهو ما يرى



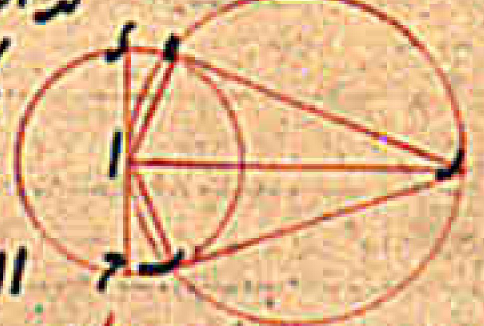
... وذلك ما اردناه اولا ... هذا



كط ... ما يرى ... الشكل المتقدم عليها
من الاسطوانة يكون اصغر من نصفها فلتكن قاعدة الاسطوانة
دائرة ... والبصر ... وهو فى سطح الدائرة ونصل ... ويخرج ... الى
الدائرة ... الاسطوانة ... ملقيان
الاسطوانة ... مماسين ... من نصف
الدائرة ... الاسطوانة ... المرئى
المرئى من الاسطوانة اقل من نصفها وذلك ما اردناه

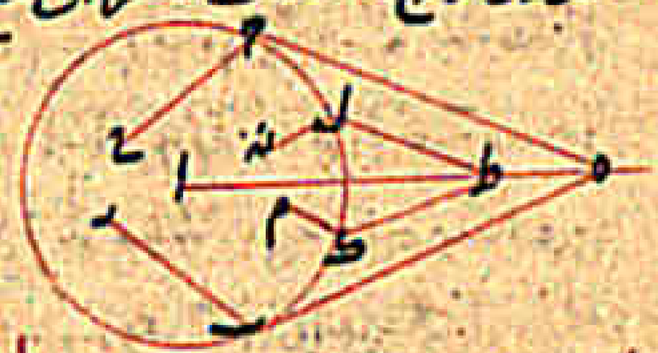


ل لتكن دائرة
مركزها ا والبصر ... عمودا على ... ونرسم على ... دائرة ... ونصل ...
... يماسان دائرة ... عمود على ... وذلك
يكون المرئى منها ... اصغر من نصفها ... اعظم
البصر ... اعظم من نصفها ... ما اردناه
الشكل ... الاسطوانة المرئى منها ...



لا اذا دنا البصر من الاسطوانة نقص المرئى منها اقل مما كان ... اعظم ...

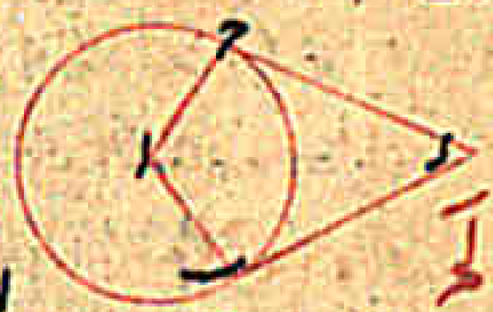
استطوانه قاعدته ب ح د والمركز آ المحيط ونصل آ ولكن سطح ا ب ح د مماسين ونخرج في سطح الاسطوانه
عمودين ب ج ح مستقيم مماس ان سطح ب ح المبصر من الاسطوانه يكون اقل من نصفها والسطح الهامس



منصف ط ونخرج سطح ط ك ط ل وعمودي ك م لكنه في سطح الاسطوانه
ينصر المبصر سطح كلتم وهو اقل من سطح ب ح د ويكون زاوية
ط اعظم من زاوية ه فنظن انه اعظم مما كان هناك وذلك ما اردناه

لب

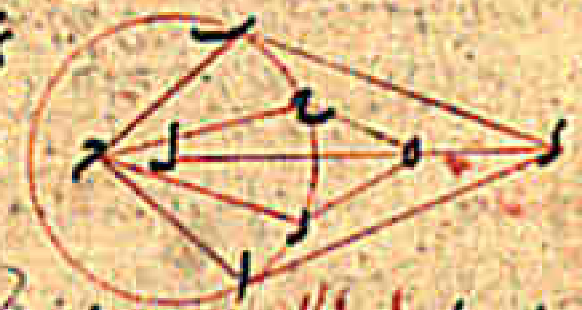
بادى من المخروط المستدير يكون اصغر من نصفه فليكن مخروط



قاعدته ح د ورأسه آ والمركز ه والمماسان ب ح د ح ونصل آ ح آ د فيكون المبصر
من المخروط ما يحيط به خطا آ ح آ د وقوس ح د التي هي اقل من نصف القاعدة فيكون
اصغر من نصف جميع سطح المخروط وذلك ما اردناه اذا دنا البصر من المخروط سطح

لج

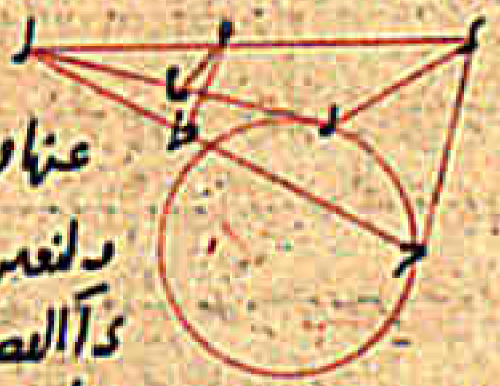
قاعدته نقص المبصر منه اقل مما كان ويظن انه صار اعظم فليكن مخروط قاعدته ا ب ومركزها ك والبصر



ك م ه ورأس المخروط ح ونتمم الشكل فيكون المبصر اولا ما يحيط به خطا
ح آ ح ب وقوس ا ب وثانيا ما يحيط به خطا ح د ح ز وقوس د ز وهو اصغر
من الاول ويظن انه اعظم لكون زاوية ح ه ز اعظم من زاوية ب م آ وذلك ما

لد

اردناه اذا كان مخروط مستدير وقد نصب البصر على سطح قاعدته خارج القاعدة ووصل بينها
وبين رأس المخروط بخط مستقيم فالمبصر من المخروط جميع المواضع التي يكون على ذلك الخط يكون

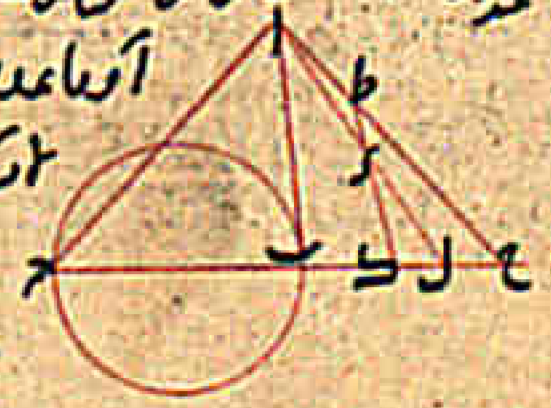


مساويا ابدا فليكن مخروط رأسه آ وقاعدته ح د وليكن ك في سطح القاعدة خارجا
عنها وليوصل ك آ فاقول ان المبصر من المخروط من جميع النقط التي على ا ك مساويا
فليتعين منها نقطة ه ونخرج من ك خطى ك ح ك د مماسين للقاعدة ونصل ح آ د آ فيكون
ك آ الفصل المشترك بين السطحين المارين بخطى ك ح ح آ و ك د د آ ونخرج من ه في كل

السطحين ه ح ه ط موازيين لخطى ك ح ك د فهما يقطعان لا محالة على خطى آ ح آ د ويماسان سطح مدار القاعدة
قاطع للمخروط على دائرة مماسا لها ويحيطان بزاوية مساوية لزاوية ح ك د ولذلك يكون المبصر من المخروط

له

عند نقطة ه مساويا للمبصر منه عند نقطة ك وكذلك عند سائر النقط وذلك ما اردناه اذا كان البصر على مساوي
المخروط فاذا دنا البصر الى الرأس فما كان مرأه من المخروط اعظم واذا كان ابعد كان اصغر وليكن مخروط رأسه

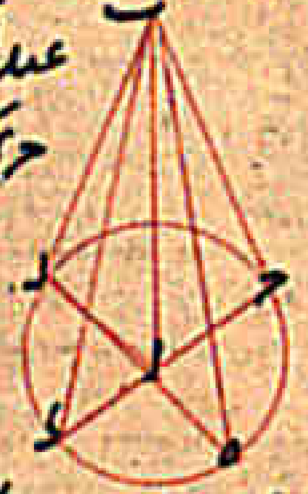


آ وقاعدته ح ز نصلها اب ا ح ونصل ح ب ونخرج ال ح ونخرج ط ك موازيا
ك ب ولكن ط علامة اقرب الى آ من ك فاقول فان المخروط يرى على ط

ك اعظم مما يرى منه على ك ونخرج ا ط ا ك الى ح ل من ح فيكون المبصر من المخروط عند ط مساويا
للمبصر منه عند ح و المبصر منه عند ك مساويا للمبصر منه عند ل ويكون المبصر عند ح اصغر
من المبصر عند ل في المخروط واعظم بالحقيقة فيكون المبصر عند ط انقص من المبصر عند ك
كذلك وذلك ما اردناه اذا اقيم من مركز دائرة عمود على سطحها فالبصر يرى من جميع النقط التي

لو

عليه اقطار الدائرة متساوية ولكن مركز الدائرة آ والعمود القائم عليها ا ب والاقطار ح ح د ه ز ولنعين
نقطة ب من ا ب ونصل ح ب د ب ه ب فلان انصاف الاقطار متساوية و ا ب مشترك والزوايا التي



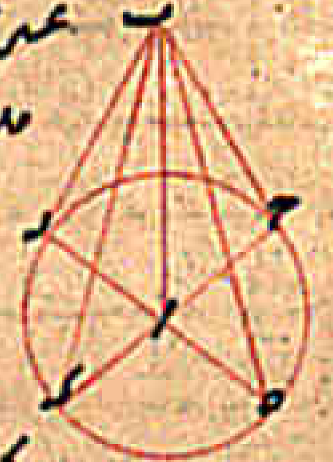
عند آ قائمات يكون الزوايا التي عند ب متساوية وجميع ح ب د مساوية لجميع ه ب ز ولذلك يرى
ح د مساويا له ز وكذلك الحكم في سائر النقط التي على ا ب وذلك ما اردناه واذا

لز

لم يكن الخط الخارج من المركز عمودا على سطح الدائرة بل كان مساويا لنصف قطرها
فالبصر يرى الاقطار من طرفه متساوية فليكن الشكل كما كان و ا ب غير قائم على
سطح الدائرة لكنه مساو ل ا ح فلان زاوية ح ب د قائمة وكذلك سائر الزوايا التي

لح

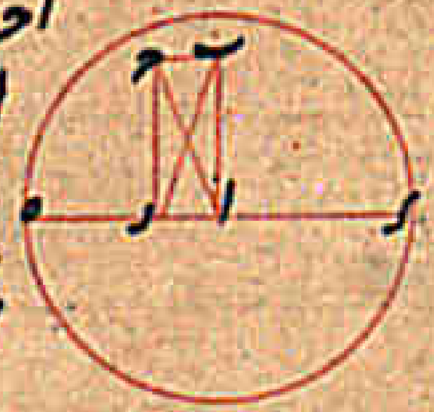
عند ب وهي التي تعترها الاقطار ترى الاقطار عند ب من حيث كانت متساوية وذلك ما اردناه واذا
لم يكن الخط الخارج من المركز عمودا على الدائرة ولا مساويا لنصف قطرها ولا مائلا الى القطر يحيث يكون
الزوايا الصغار متساوية والكبار متساوية فالاقطار ترى عند ذلك مختلفة ولنعد الشكل وليكن ا ب



غير عمود على السطح ولا مساو لنصف قطرها ولا مائلا الى قطر ح ز ه ميلا
متساويا اعني ليست زاوية ب آ ح الحادة مساوية لزاوية ب آ ك الحادة ولا زاوية
ب آ ك المنفرجة لزاوية ب آ ه المنفرجة فلا يكون زاويتا ح ب ز ه ب ح
متساويتين فيرى قطرا ح ز ه د من نقطة ب مختلفين وسيتبين الحال في

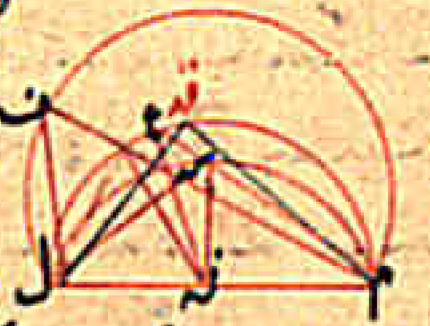
لط

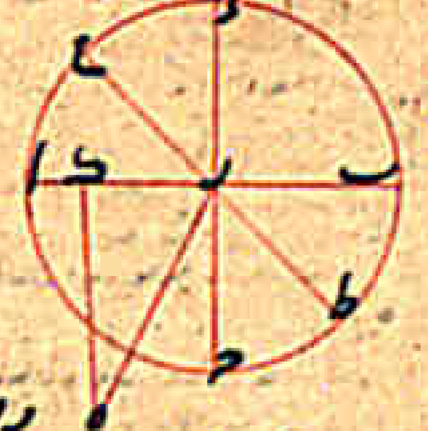
ذلك في الشكل الذي يلي هذا الشكل بعينه وذلك ما اردناه ليكن
دائرة ا ب ح د مركزها آ ومنصف البصر ب والعمود الذي يخرج من ب الى الدائرة لا يقع
على المركز وليكن ه ونصل ح آ آ ب فيكون ان زاوية ح آ ب اصغر من جميع الزوايا التي يحيط بها تام خط



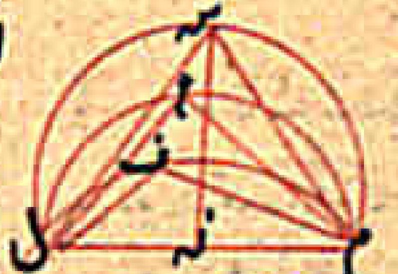
احد ما سطه آ ونقطة ه ونخرج من ح عليه عمود ح ز ونصل ب ز فيكون
انصاف عمودها على ب ه فلان زاوية ح ز ه قائمة يكون ا ح اطول من ا ز ونسبة
ا ب الى ا ز اعظم من نسبته الى ا ح ومن اجل ذلك [illegible] ا ب ز ما يتناهى لذلك
يكون زاوية ح آ ب اصغر من زاوية ز آ ب ونعمل شيء غيره من الزوايا

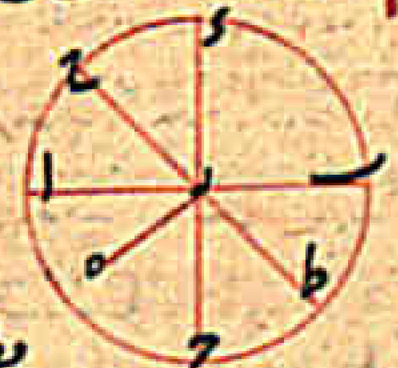
م ود ذلك ما اردناه دانصا لكن دايره عليها احد والمركز ر ونظرات احد متقاطعين على زوايا
والنصرة ولكن زر عمودا على حد دون اب ده زر اعظم من نصف القطر فنقول ترى من نقطة
ه اب اصغر الاقطار وحد اعظمها





على خط اب ده نكون سطح الدايره لكونه مائلا لحرك ما ماعلى سطح خط ارده واحد وضامر
عموده كي في سطح خط ارده على سطح الدايره
ومع على الفصل المشترك وهو اب ونحعل لم مثل اب وسمعه على نه ونخرج
عمود نه مثل ده زر ونرسم عليهم ل نقطه م مثل وهي اعظم من نصف دايره لان نه اعني زه اطول من ل
اعني ار ونصل له م نه فنكون زاويه لم مثل زاويه ح ره لكون صلاحه ه ك ونجعل زاويه لنع
مثل زاويه ره ك ونصل نع مثل ره ك فنقع ع خارج القطعه ونرسم قطعه لعم ونصل لم م ح فتكون
زاويه لم مثل زاويه ح ط لكون صلاحه ه ك ونجعل زاويه لنف مثل زاويه اره ونصل نف مثل
ده فيقع ف خارج قطعه لعم وترسم قطعه لفم ونصل لف فم فتكون زاويه لفم مثل زاويه ارب
ولان زاويه ... اعظم من زاويه ... اعظم من زاويه ... تكون زاويه ... اعظم من زاويه ... فكذلك
من زاويه اب ... والكري ... اعظم من ... فكل من ...
لم اعني زاويه ... اصغر من ... فالكرى ترى حد اعظم الاقطار واب اصغرها وذلك ما اردناه
ما هالتكس ه ده اصغر من نصف القطر الباقي بحاله فنقول معوض الاقطار ... اعني نصير حركة
اصغر الاقطار في الروية واب اعظمها ...



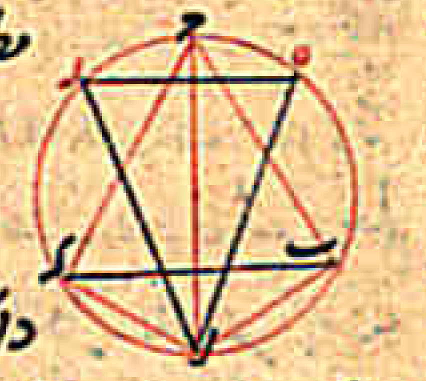


المعلوم فنكون قطعه م تل هنا اصغر من نصف
الدايره وقطعه ع ل داخلها وقطعه ... داخل
قطعه م ل ويكون زاويه ... اصغر الزوايا وزاويه ... اعظمها فيصير ... ذلك
مث ما ذكرنا وذلك ما اردناه ... ان العمل ... معوض ... فالكرى ... احد ونظرات
حد منها متقاطعين على ... على سطح ... لسطح الدايره ... الشعاع الخارج الى نقطة ... عمودها

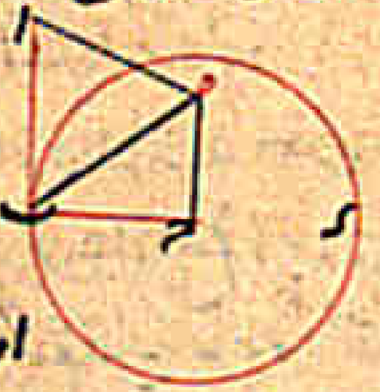


على سطح الدايره ... ذلك ... الاقطار ...
فنكون ... الروية ... الاقطار
مح محتلفه ... ذلك ما اردناه والنصر معوض ...

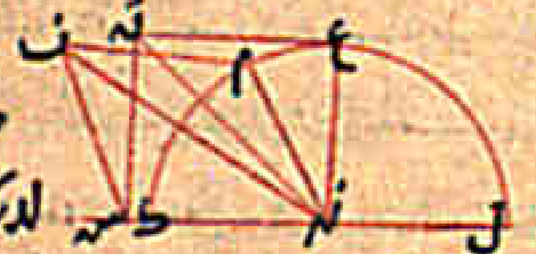
هو ست ... واسفل ... ترى ابدا متساوية والكل ... المعوض
على اسحد دايره ... اسفل ... على المحيط ترى ابدا متساويا وذلك ...
... حد ... اسفل ... الى ... متساويا ...

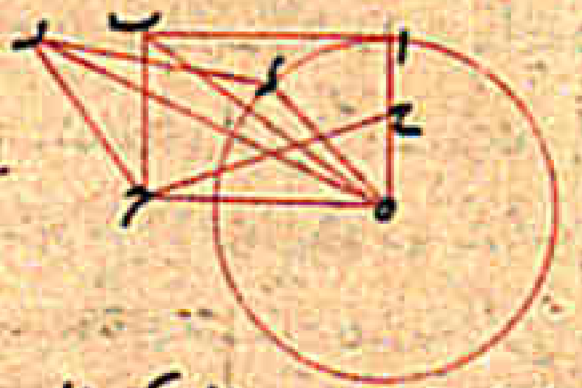


قطر ... زاويات ... متساويات ... الحالس
متساويان ... متساوي ... الي ...
تشارت زاويات ... متساويان
ذلك ما اردناه ... على احد ... ان كان
ملك ... ان كان ...
على سطح ... على ...
... ونصل ... ونرسم دايره ... ابدا



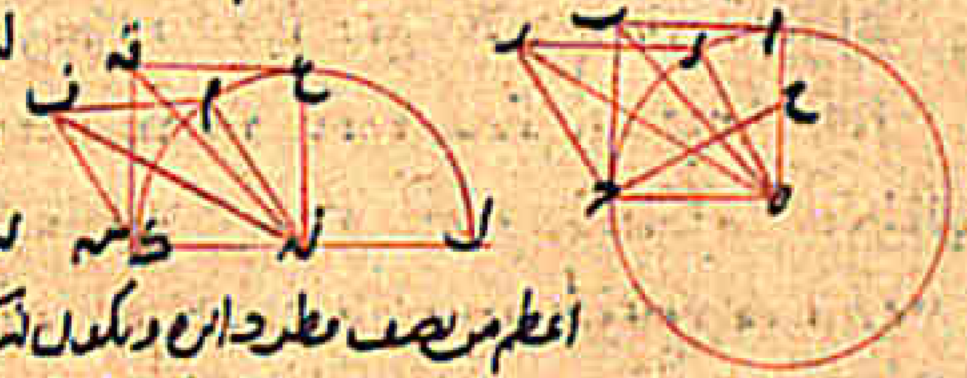
على محيطها ...
صلع ...
مة ما التكس العظم ... الدايره ... في الدايره
... الدايره ...



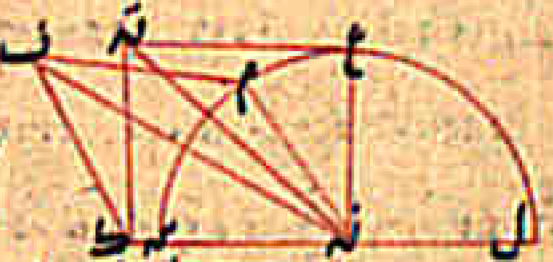


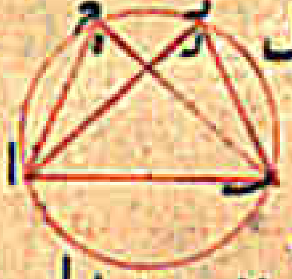
نصف قطر الدايره ونخرج
... متساويا
... على سطح ...
ونصل ... الى ... المحيط ... متساويا ...
... اصغر ... الدور ...
الدوايا التي ... اصغر ... الاصلاع ...
ان ... نصف ... على ... نصف
قطره ... مساويه ... نصف قطر دايره ...
... زاويه ... زاويه ...
... متساويين ... كل ... قطره ...

المساويه لزاويه اب اصغر من زاويه قشه المساويه لزاويه ر د و لذلك يرى اب اصغر من ر د وذلك ما اردناه ولكن الصوره بحالها والعظم وهو ر د مساو للنصف وطرد اب اي يكون بين مسافه لنصف قطر اكثر والاشكال المتوازيه الاضلاع متساويه الاضلاع والحكم والبيان كما سلم



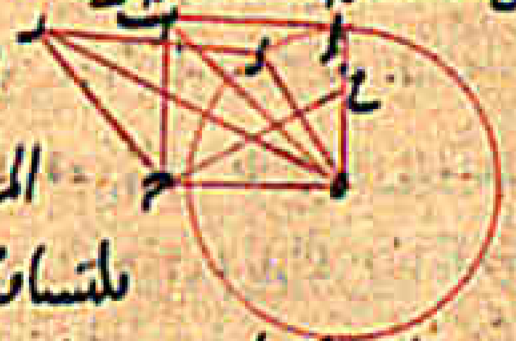
بعينه ولكن الصعد بحالها والعظم وهو ر ك اعظم من نصف قطر داير ويكون لنسبه المساوي لنصف قطر اكبر اصغر من ذلك والحكم والبيان كما مر وذلك ما اردناه ولا يوجد البصر مسافه بعيره كل منه ويكون البصر باسناده مساوية لكل المبصرات والبصر حركة





سعاع ا ح ك ونرسم على ح ك دايره حرك ونقول ان ادا ثبت ان واستعمل البصر على محيط هذه الدايره كان المرئي مساويا لما يستعمل البصر الى ك ونحوه ك ا ك متساوي زاويه ك ز ا يكون البصر الى البصر مساويا وذلك ما اردناه اولا

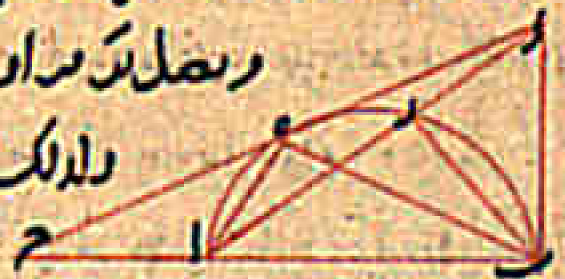
وهذا اذا ذكرناه بعينه واحد الشكل لما لك والاربعين ادا كان البصر عمودا على سطح واستعمل البصر له على محيط دايره فانه يراه مساويا ولكن المبصرات وهو عمود على سطح خارج من سطح منه والبصر ح ونرسم على مركز ز ب وبعد ح دايره حرك فانما كان البصر من محيطها كانت الزوايا التي على البصر من سعاع ح ا ح ك متساويه لتساوي انصاف الاقطار ويكون اب مبصر كالزاويه



التي عندك ثابته ولذلك يرى اب مساويا في جميع الاحوال وذلك ما اردناه ولكن اذا ثبت البصر واستعمل البصر على خط مستقيم في جانب منه رآه مختلفا فلتكن المبصر اب والخط حرك والبصر بازه على ز و بازه على ح ونصل ا ه ك ا ر ك ونرسم قطعه دايره اهك ونصل زك فزاويتا اهك ادك متساويتان والواحده منها اعظم من زاويه ادك

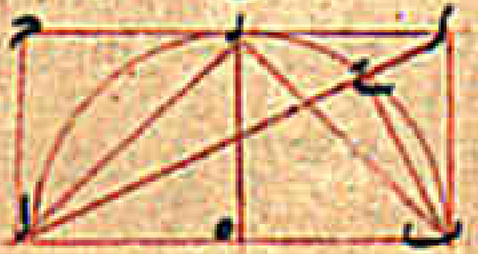


ولذلك يرى اب من ك ومن ح مختلفا وذلك ما اردناه ولكن المبصرات وحرك مرادنا له ونصف ا ت على ه ونخرج عموده على حرك واح ك ر ح ك من ارسل بالبصر اذا كان على ز راى المنظر اعظم و اذا كان على ح اوعلى ك راه اصغر من موضع

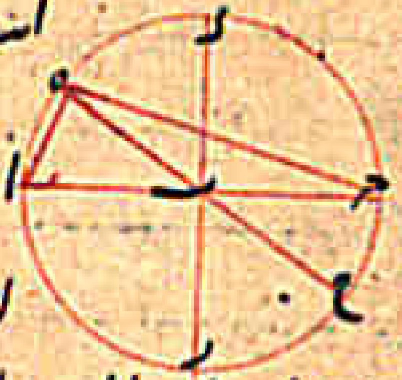


ح ر ك مساويا وذلك لكون زاويه اهك اعظم من اح ك اعظم من زاويه اد ك وزاوي ا ك ب لح ا مساو سو وذلك ما اردناه لا يوجد

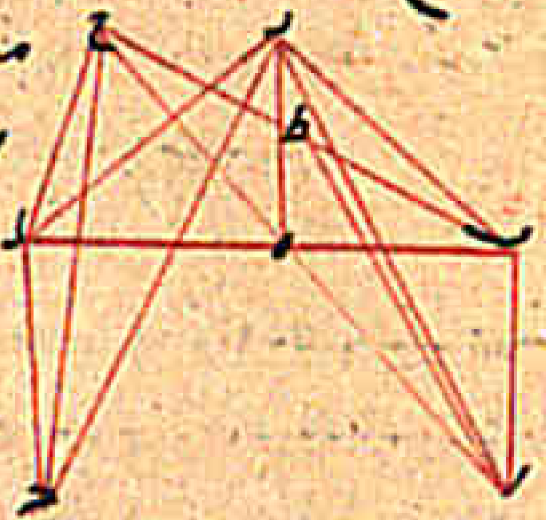
موضع منه يرى الابعاد المتساويه منه مختلفه فلتكن اب حرك متساويين ويخرج من ب عمودا على الح ونقول اذا كان البصر على سطح كان من عمود بد فانه يرى اب مثل ح د اولا استعمل الاخر الطرفين مثله ر ا ما مختلفين ولنخرج سعاعات ر ك ت ر ح ونرسم على مثلث ا ح ر دايره ونخرج ت ل ر و ت اليح في خط ت ك نرى ان مثل ح ك المساوي الداخل و من نرى ان اعظم



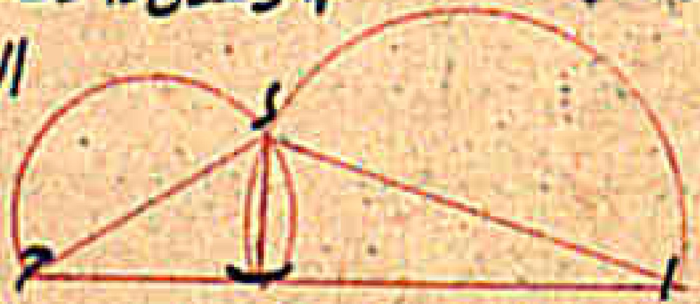
لان سهم ا ح اعظم من سهم ح ك وكذلك من سائر النقط داخل الدايره او خارجها وذلك ما اردناه لكن ا ب حرك عمود من على السطح ومتساوين نقول فيوجد موضع يريان منه متساويين وموضع يريان منه مختلفين فلنصل ت د ونصعد عليه ونخرج



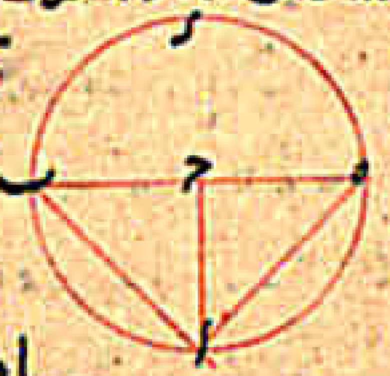
منه عمود د ز على السطح فاذا نظر البصر بعلم مثل د ر ر يا متساويين ونخرج سعاعات ز ا ز ت ر ح ز ك ملتساوي ر ت ر ك و ا ت ح ك ويكون زاويه ا ر ت ر ح ك ما المبصر يكون راويا ات ح ك متساويين ولذلك رويا متساويين اما اذا نظر اليهما من موضع اخر مثل ح ر و يا مختلفين ونخرج سعاعات ح ا ح ت ح ح ح ك فيكون ح ت اعظم من ح ك ونصل ت ط ونصل ح ط ونصل ط ا فيكون زاويه ط ا ح مساوي لمثل ما مر و ا ويه ا اصغر من كل واحد منها فان تري اصغر من ح ك وذلك ما اردناه لنا ان نجد موضعا نرى منه الابعاد المختلفة مساويه فلتكن ا ب اعظم من ح ك ونرسم على ا ت قطعه دايره اعظم من نصفها وعلى ح ك اخرى شبيهه بها ونصل ا ك ت ح ملتساوي زاويتي ا ت ح ك ت نرى من نقطه ك ا ت الاعظم مثل ح ك الاصغر وقد بان الموضع وذلك



ما اردناه لنا ان نجد موضعا نرى منه ابعادا مختلفه متفاضله كل واحد منها اداريا ومواضع اخر مساويه فلتكن ا ت اعظم من ح ك ونرسم انصاف دواير ا ت ح ك ا د و نصل ا د و ح ك ونخرج ر ا ر ح ر ت ر ك ت من موضع ر ترى ا ت ح ك متساويين ومن موضع ر يريان مختلفين ما حدها من سكل الموضعين وذلك لكون الزوايا مع اهم وذلك ما اردناه لنا ان نجد

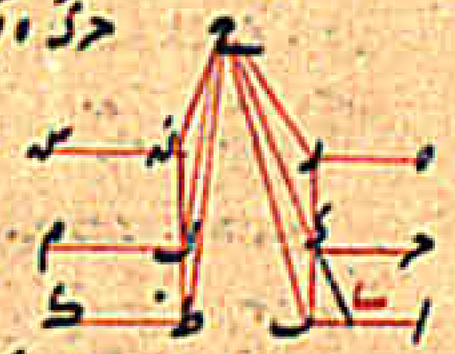


مواضع للبصر ترى منها الدوائر على نصفه او ربعه او جزء يمكن ان يسمى به الدائرة فلتكن المبصرات دائرة
عليه دائرة ابجد ولا يكون ان يكون ابطر قطرها ولتكن البصر على خط المركز ولتصل شعاعي حرب حرا ونخرج حز الى



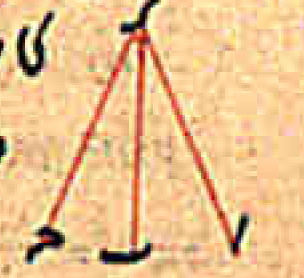
ه ونصل اه اب فنرى من ه نصف ما نرى من ح وان جعلنا مسقط
عمود اب على المركز او نرى على ان دائرة رؤيتي ان من مخطها
نصف ما نرى من ح وذلك ما اردناه

الاشياء المساوية الحركة على خط واحد
اذا تحركت من احد الجانبين الى مقابلة البصر يرى آخرها متقدما واولها
حاذرت مقابلة البصر الى الجانب الاخر رؤيت المتقدم لاحقا واللاحق متقدما فلتحرك ابدا اب
حركة وب حركة مساوية على خط بز والبصر ح ونصل شعاعات حب حد حز شعاع



حب ارفع من حد وحد من حز ولذلك نرى ان كانه سابق على حد وحز
على بز ثم نجعلها متساوية على خط بط ولكن عليها طك لم بيه والشعاعات
حط حك حم نه فان الذي كان سابقا للحركة اذا صار الى ط ك صار كانه
لاحق للاحق ولم يتبين على يمكن فالي بعد ذلك ما اردناه

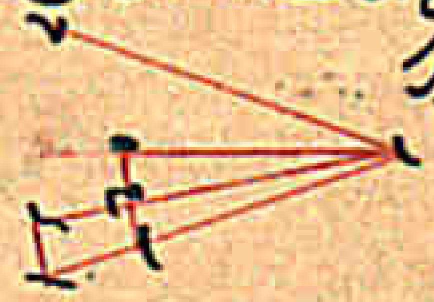
اذا كانت ابعاد متحركة حركات مختلفة
والبصر متحرك حركة مساوية لبعضها فانه يرى الذي حركته كحركته كانه ثابت والذي حركته اسرع



كانه متحرك الى تلك الجهة والذي حركته ابطأ كانه راجع الى الخلف فلتكن الابعاد اب حز
والبصر ح وهو متحرك كحركة ب وح اسرع منها وا ابطأ فنقول فسطح ب
يرى ثابتا وسطح ح متحركا الى قدام وسطح ا متحركا الى خلف ونصل شعاعات
ح ا ح ب ح ح فلتكن شعاع ح ب عمودا فيظن ان ساكن لان طرف شعاع ح ح الذي الى
ح بعد عن ب الى قدام يظن ان ح ينتقل الى قدام ونميل بظن ان آ راجع الى الخلف والعود المدرك
من جهتها هو بعد البصر بين حركتها وذلك ما اردناه

اذا كان البصر يزول
فيما كان ذلك الذي كانه يزول بالعكس فلتكن المبصرات والبصر ح ونخرج شعاعي حا حب ثم ليزل
البصر الى د ونصل الشعاعات دا دب فتكون زاوية د اعظم من ح فيصير البصر اعظم مما كان
في الرؤية فيظن انه يزول وذلك ما اردناه

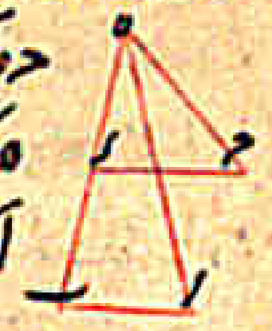
الاقدار المساوية الحركة فان الابعد يظن انه ابطأ
فليتحرك سطحا اب على مسافتي اك بد المساويين بحرح حركة مساوية ولكن اب



على استقامة من البصر وهو د
ونخرج شعاعات د ا د ب
د ك د ه د ح فلان اب بعد كان حركته
مساوية فاذا صار ا الى

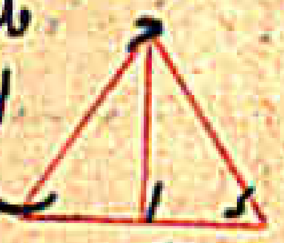
استقامة ك لم يكن ب واصلا الى استقامة ه ولذلك يظن ان آ سابح عن ب فيرى ابطأ

حركة وذلك ما اردناه اذا كان البصر متحركا تكون الاشياء البعيدة يظن انها مختلفة عما
هو اقرب منها فليكن آ ح المبصرين ولتكونا على استقامة ابح د والبصر ه ونخرج ه د ه ح ه آ
فيظن ان آ الابعد يظن انها مختلفة ونخرج ه ح على البطء انه فليكن ه ب فلان زاوية

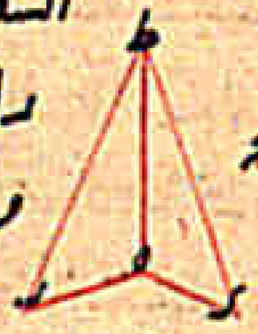


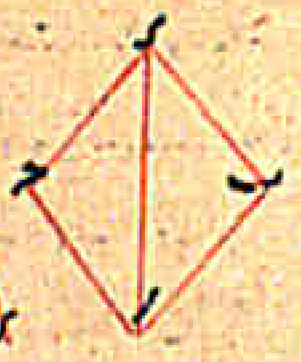
ح ه ك اعظم من زاوية ا ه ب يرى ان ا اصغر من ح فسطح آ ادب مختلفة وذلك ما اردناه

هكذا ان المتري لسطرمه الابعاد التي تتمو يظن انها تقاربت من البصر فلتكن البصر
ا و البصر ح ونخرج شعاعي حا حب ولينتهيا الى ان يصير ك ونخرج شعاع حك
فلان ما دار او من ح يظن ان المدرك صار اقرب فان ما يرى من زاوية اعظم يظن
انه اقرب وذلك ما اردناه



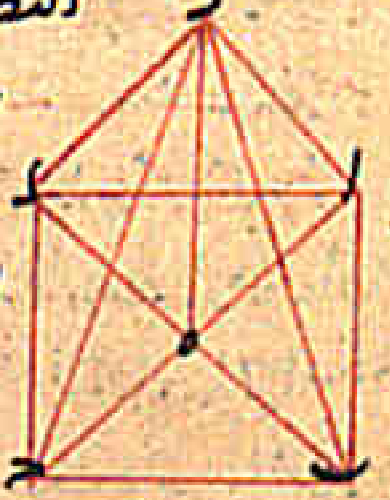
الاشياء المختلفة البعد اذا لم يكن الطرفان مع الاوسط
على خط مستقيم فان شكلها ترى مرة مقعرا ومرة محدبا فلتكن الاشياء
من آ ب ح ومن ك ه د والبصر ح ونخرج شعاعات ح ب ح آ ح ح ونصل بآ ك ح واذا انطربا من
ح الى ب وآ وح معا رايناها المجتمع غائرا للكون ان ح محطي بزاوية ونخرج ثم لتكن البصر ط
السعاعات ط ك طه طد ونصل ك ه ه د واذا انطرنا من ط اليها معا





رايناها المجتمع متحدبا للكون ه ك ه د محيطين بزاوية حدث الى ط
وذلك ما اردناه

اذا قام عمود على سطح مربع من وسط نقاطع قطريه
ونظر الى المربع من وسط من ذلك العمود رؤيت الاضلاع متساوية
وكذلك القطران فليكن المربع ا ح د و القطران اح بد والعمود الخارج من ه خط ه ز وليكن
البصر على ز ونصل شعاعات ز آ ز ب ز ح ز د فلان ه آ ه ب ه ح ه د متساوية

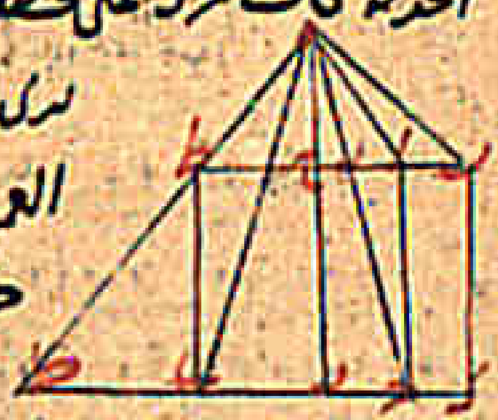


و ه ز مشترك وزوايا ه قوائم تكون الشعاعات متساوية وليساريها او تساوي
الاضلاع والقطرين تكون زوايا التي تونرها الاضلاع متساوية وكذلك
اللتان تونرها القطران تكونان واما ما دون الاضلاع متساوية
الرؤية وكذلك القطران وذلك ما اردناه

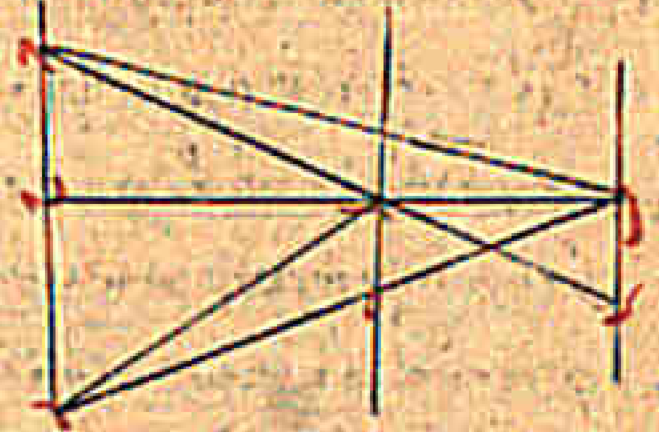
تم الكتاب

وهو ستة وستون شكلا وتبع المحرر بحمد الله ومنه
من بين لي الحسوال خنا

قال ابو يوسف يعقوب بن اسحق الكندي في اصلاح لهذا الكتاب في شكل ثبت الاشكال المشار به الحركة كانت حركة على خطوط متوازية كخط قاطعة للعمود الخارج من البصر كان وعلى موازيه



بين ابعدها من البصر واقربها يرى اسرع من الابعد اذا كان صعودها الى العمود ومن مسارها اذا انتهت او ابلغها الى العمود فاحرى ان تظن اذا جاوزت العمود ثم طول في اماكنه دعواه مستقيمة من هذا الشكل عن من لوازم شكل كذا وبالسهم في سا كلها العلامات التي على خط مستقيم كانت اذا كان البصر نقطة معنى كانت متحركة الخط التي هي عليه يعني ان ما بها تبرك مصلحة التبسيط اعني ان الاقرب من البصر كانت يرى بانه منقد ما على ان الابعد ومن معه على خط مستقيم واحرى منا جراعه وهو ايضا ظاهر من هذا الشكل



كتاب ظاهرات الفلك لاقليدس

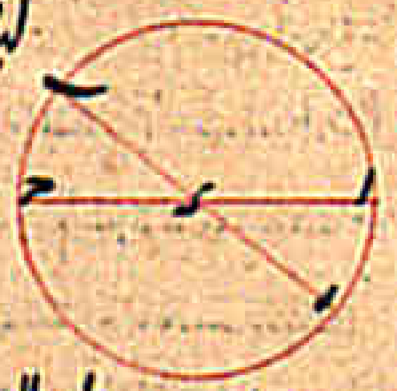
ثلثة وعشرون شكلا ومن بعض النسخ جمة وعشرين شكلا يقول محمد هذا الكتاب لم يقع الي من الكتاب عند نسخة من غاية السقم اكثرها من التصحيف والتحريف بحيث لم يمكن الوقوف على شيء منه الا بجهد كثير وشرع لم ير شيء منه التصاحيف ان اكثرت النظر فيها وحررت ما تراى من الكتاب على ما تصورته فان لم يكن مطابقا للكتاب فالسبب منه ذلك ومن يتيسر له نسخة صحيحة فليصلح خللها اذا اعثرت على نسخة صحيحة ان شاء الله وهو ولي التوفيق

صدر الكتاب قال لما ان الثوابت يطلع دايما من مواضع باعيانها وتغرب من مواضع باعيانها وما يطلع منها معا او يغرب معا فهي ابدا كذلك لان الابعاد فيما بينها ثابتة من حيث ان ما بين اشعالها من الشروق الى الغروب والمانشي وكان المناظر ان ذلك انما يكون كذلك فيما يتحرك على محيط دائرة حول البصر فقط يجب ان يكون حركة الثوابت حركة واحدة دورية والبصر مساوي البعد من جميع نسبها اول ويبين في المناظر ان ذلك الا في البصر انما يشبه الخارج اشعال المتحرك على احدى جهتين احدهما ان يكون البصر والبصر جميعا على محيط دائرة وليس ذلك يمكن فيها لكون البصر ظاهرا ابدا وعلى ساحرى والثاني ان يكون البصر على المحيط والبصر عند المركز فلذلك حكم بهذا الوجه فقط واعلم انه اخذ الثوابت عن متحركة بالحركة الثابتة اما لكونها بادي الراي بحسب الظاهر من النظر الجليل كذلك اما لكونها عند القدما قال وايضا لما ناخذ كوكبا اوسط من السماك ووسط كواكب بنات النعش الصغرى لا يسقط على موضعه وبعده عن جميع الدوائر التي يتحرك عليها باقي الكواكب مساو وجب ان يكون حركة الثوابت على دوائر متوازية قطبها ذلك الكوكب او النقطة من العماب قال لا يطلع ولا يغرب لكون مدارها بدنه من القطب وهي التي يسمى ابديه الظهور واعظم تلك المدارات التي يماس الافق لا يسلو منها الى ناحية الجنوب كواكب يطلع وتغرب ان الافق يسمى مدارها يسمى ظاهرا وجميع الظاهر ما يغرب من اعظم الابدية الظهور اعظم من الظاهر ما بعد عنه والحق بالعكس يدل على ذلك مقادير ازمنة كون كل الكواكب فوق الارض او تحتها وذلك الكوكب الذي يتحرك على مدار اقرب الى الشمال يمكث فوق الارض اطول وعدو المتوسط من المدارات هو الذي يساوي زمانه وتسمى دائرة معدل النهار وبالرومانية ايسميريس والمدارات بعدها عن جنبي معدل النهار بعد واحد باقسامها مساوية على التبادل اعني الظاهر من كل واحد منها يساوي الخفي من الاخر وكذلك قسي قطع اقسامها قال وايضا لان دائرة المجرة ومنطقة البروج منخرقتان عن المدارات المتوازية منقطعتان وتنصف كل واحد منهما ابدا ظاهر فلما كان السماكي نائية لو كان محورها او نقطها لم يكن الكواكب التي على الدوائر المنحرفة القاطعة لمعدل النهار لتظهر ابدا او دونها كونها متحركة على نصف دائرة مساو فلما يجب ان يكون منها ما يدور على قطعه

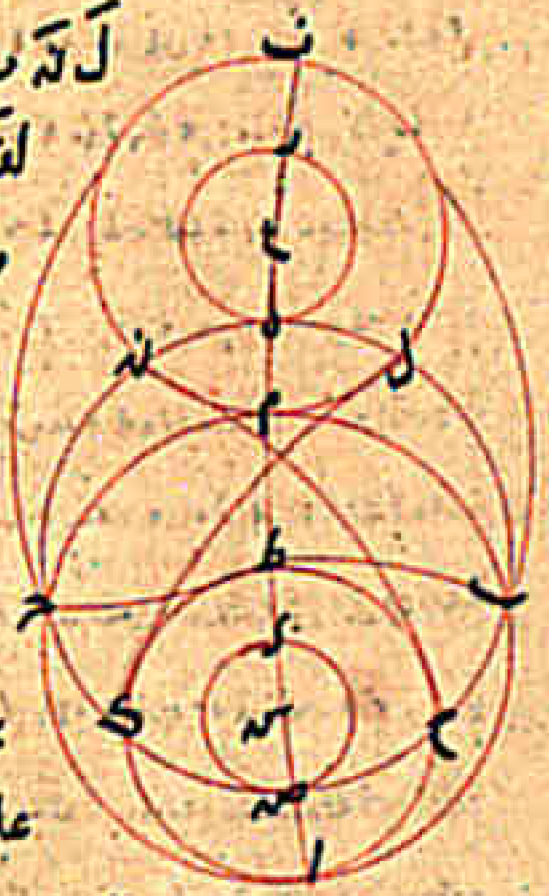
اصغر لانه لو قطع مخروطا او اسطوانة بسطح مماس القاعدة والراس لكان احد القسمين المحدود بالزاوية شبيه بشرف
مع ما ان هذا الشكل اذا قطع في الطول او العرض لم يكن يحصل لها الشركة متشابهة ولو قطع في الوسط بسطح مستقيم
عدم لكانت حصوله الشركة متشابهة ايضا واما هذا فانما يشتمل العالم من اجل ذلك فان العالم كرى لما بعد على الحد احد
وظهر انه اذا ظهر ان الاخرى في ذلك في هذا الكلام لنتوسع في بيان المقصود منه بلوغ ما اردناه وهو ان الشكل الذي
يمكن ان يعرض عليه دوائر عظام متشابهة من جميع الجهات بنصف كل دائرة منها انما الظاهر والنصف الاخر خفي
لا يكون الا الكرة وشرط ان يكون الناظر الينا في وسطها وذلك لان ما عدا الكرة من الاشكال المسدسة يكون اما مخروطا
او اسطوانيا او مشكلا مركبا منها ما ان لحد الكرة وهو اذا قطع المخروط او الاسطوانة القائمتان بسطح مستو مار بالمركب
ذلك السطح موازيا القاعدة قطعا في العرض واما ان يكون مارا بالمحور فقطعا في الطول واما ان لا يكون موازيا لها ولا مارا
بها بل كان قاطعا لها بالوراب والانحراف والاول يسمى ان يحدث بالقطع فيها شكل يحيط به سطحان مستويان وسطح مستدير
يحيطان براوس مستدير شبه على هيئة الترس والثاني يسمى ان يحدث في المخروط مثلث وفي الاسطوانة ذو اربعة اضلاع
متوازية واذا تعددت السطوح القاطعة حدثت اشكال متشابهة متساوية واما الثالث اعني القاطع بالوراب والانحراف
فان كان السطح القاطع غير مار بشيء من القاعدة حدث منه قطع ناقص الى جانبه واذا لزم سطح مار بالمحور وقوم على
سطح القطع على زوايا قائمة كان فصله المشترك مع سطح القطع الذي هو سهم القطع محيطا مع المحور زاوية حادة واذا
تعددت السطوح القاطعة للمخروط او الاسطوانة وقربت الجميع بنقطة واحدة من المحور واحاطت سهام القطوع الحادثة
مع المحور بزوايا متساوية من جهة واحدة في المخروط وفي الجهتين في الاسطوانة كانت القطوع الحادثة متشابهة متساوية
وان لم يكن السطوح مارة بنقطة واحدة من المحور وكانت السهام مع المحور محيطة بزوايا متساوية كانت القطوع في
المخروط غير متساوية وفي الاسطوانة متشابهة متساوية ولكن مختلفة الوضع مختلفة اقسام الظهور والخفاء عند تلك النقطة
وان لم تكن محيطة بزوايا متساوية كانت غير متشابهة مع انها مختلفة الاوضاع والاقسام واما ان كان السطح مارا بالسطح
المستدير والقاعدة جميعا حدث قطع من القطع يحيط بها خط منحن وخط مستقيم وذلك في المخروط والاسطوانة جميعا
او خطان منحنيان وخطان مستقيمان وذلك في الاسطوانة التي مر السطح بقاعدتيها واذا تعددت السطوح كان بعض
تلك القطع من القطوع متساوية متشابهة وبعضها بخلاف ذلك والحاصل ان الاشكال التي يمكن حدوثها على المخروط و
الاسطوانة اللذين هما ابسط الاشكال المستديرة بعد الكرة بالقطع في الطول والعرض والوراب لا يمكن ان يكون جميعها
من نوع واحد ولا على ضرب واحد من التشابه والتساوي فضلا عما يحدث في الاشكال المركبة اذ هي اكثر اختلافا واما
في الكرة فجميعها متشابهة والحادثة منها بالسطوح المارة بالوسط متساوية متساوية في الظهور والخفاء والكرة هي المدارات
المتساوية مستديرة متشابهة والمارة منها بما هو منها المذكور دوائر عظام ظاهرة الانتصاف وحسب الحكم بكرية
السماء ان الافق هو السطح المستوي الذي يفصل النصف الظاهر من الكرة من النصف الخفي وهو مستدير لانه اذا انقطع

كره

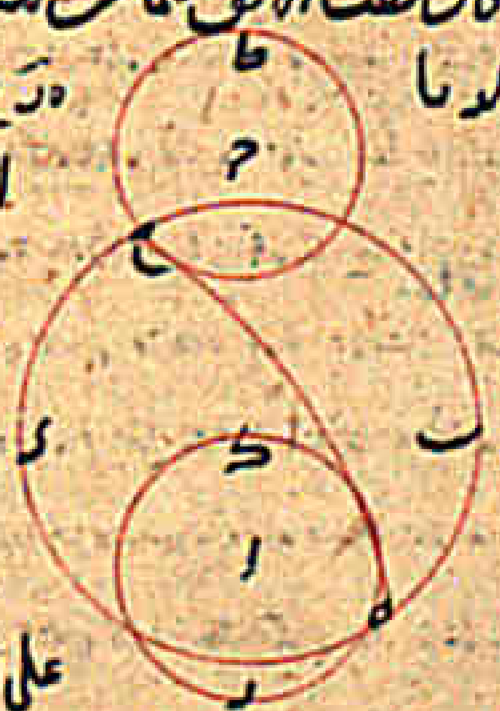
كره سطح كل المفصل دائرة دائرة نصف النهار هي المرسومة على قطبي الفلك القائمة على الافق الدوائر المتقلبة
هي التي تماس منطقة البروج وقطبها على قطب الكل او فلك هم داران من المدارات اليومية هما مدارا راس
السرطان والجدي وتسميان المدار الصيفي والمدار الشتوي وتاك اما منطقة البروج ومعدل
النهار فهما دائرتان عظيمتان لانهما تنصفان الكرة فان اس الحركة المدارين متحاذيان وهما على قطب معدل
النهار يطلع كل واحد منهما مع غروب الاخر والبروج يسمى بها ما سمى متساويين فيهما الا ان على قطبي قطب
معدل النهار متساوي زمان الظهور والخفاء تساوي تسمى معدل النهار الذي بهما ينصفان الكرة
اذا دارت على محورها ما عدا القطب النقطة التي على مسطحها من الدوائر المتوازية بازمنة متساوية فيما
متساوية الافق ايضا عظيمة لانه ينصف كل واحدة من منطقة البروج ومعدل النهار فان من البروج ستة
ابدا ظاهرة فوق الارض وستة كما ان السماطران هما على معدل النهار ايضا يطلع كل واحد منهما مع غروب الاخر
آ الدائرة التي ينصف عظيمة فهي عظيمة بالافق عظيمة للاشكال الارض في وسط العالم وهي بالمماس للعالم
العالم كالمركز الى المحيط فلكن لان الجوزاء والسرطان كمدار في المشرق و المغرب ايضا السرطان طالعا عند حالة
من صعودها عند كونه ان يكون الجدي غاربا عند اخر كونه منسعم بل قطر منطقة البروج اذ ينتصف ايضا
ليشير بها بعد حركة الفلك الاسد طالعا عند بت وبحسب ان يكون الدلو غاربا عند كونه



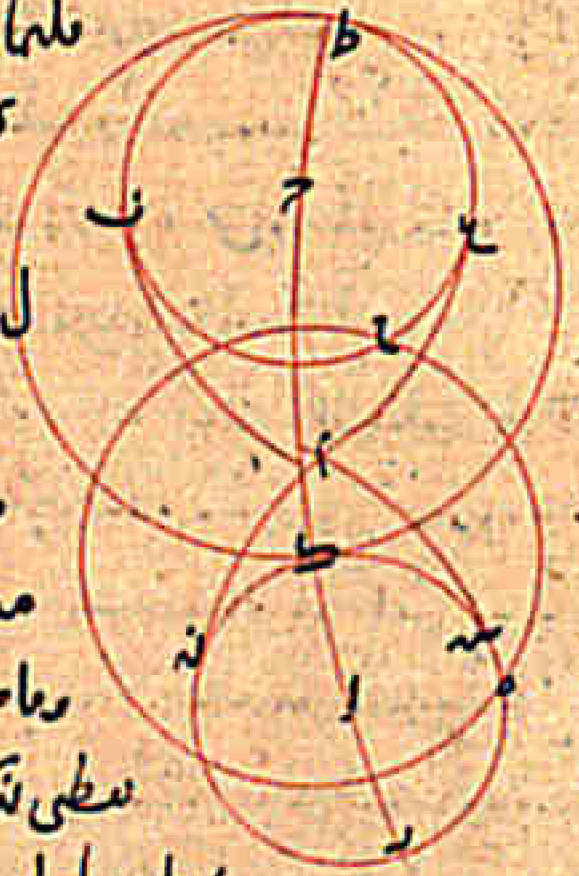
انما قطر لمنطقة ومن قطر اه ب ه تقاطعا على ك فلذ هذا المركز بادل الارض
ب ا د ا وسط العالم ونسبتها الى فلك البروج كنسبة المركز الى المحيط وذلك ما اردناه
د ا ر ت كرة الكل ماست الدوائر المارة بقطبها على الافق على جوانب كل جهة
من دوائر منطقة البروج على نصف النهار انما يعوم لا يعوم منطقة البروج على الافق اصلا اذا كان
قطب الافق يماس المدار الصيفي اعني مدار راس السرطان في القطب الظاهر اما اذا كان على المدار
الصيفي اما الشتوي فماست منطقة البروج على الافق كل دورة مرة واحدة واذا كان مماس المدارين فماست
عليه هو بين اما الحكم الاول فظاهر وما ذكر اوطولوقس في الشكل العاشر من مقالته في الكرة المتحركة واما الحكم الثاني
فلكن لينا انه دائرة فيه حركة الافق وحيد اعظم المدارات الابدية الظهور وهو اعظم الابدية الخفاء متقاطع
الطلب مع ط ك المدار الصيفي و لمنف المدار الشتوي ولنكن م ب ناوضع منطقة البروج
كوضع مرن كل مماسة للمدارين على نقطتي ك ل على الافق لتمر اسعف من الدوائر العظام بالقطب
ومن تمر بقطبي ه ح ة الشمس تماس الافق المدارين عليها اذ هي مماسة دائرة نصف النهار ولان الافق
اعني دائرة ه ح ه ف كل واحد من المدارين اعني دائرتي ط ك اولم نك تقاطعا على نقطتي ك



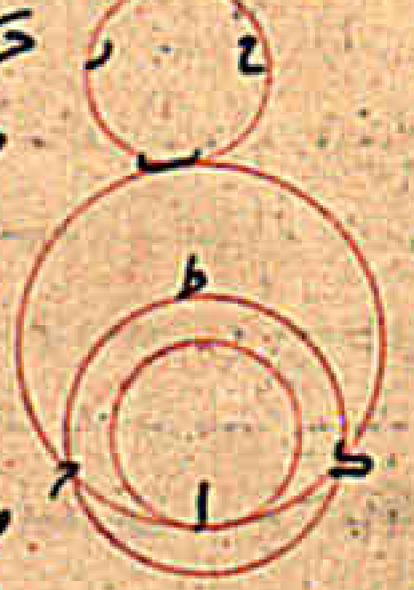
ل ك ه ولذلك صارت دائرة اسعف ابطاء بهما من نصف نسبة ط ك ح آ ك لمثله
لمثله الافق على نقطة ط آ م ت ونقطة ح ط ك لمثله المسا ولتان متساويتان
وكذلك قطعة آ ك لمثله والنصف المسايرة متساوية فنقطة ك مساوية للقوس
والزمان الذي يطلع فيه نقطة ط قوس ك ط يساوي الزمان الذي يطلع فيه
نقطة ل قوس ل ف وان اقبلت نقطة ك موضع ط وانت نقطة ل
موضع ف وصار وضع منطقة البروج حسبه كوضع دائرة ط ب ح مكون
ط اول السرطان فوق الافق و ح اول الميزان على المشرق و ف اول الجدي
تحت الارض و ت اول الحمل على المغرب ويكون السرطان الجدي مماس
عليهما منطقة البروج المدارين بنقطتي ط ف ولكن دائرة نصف النهار
اعني دائرة اب ف مارة بهما ليكون مارة ايضا بقطبي منطقة البروج ويكون حسبه
فلك البروج قائما عليها على زوايا قائمة بين لان ط ح فيه متساويان وان ط اذا وافت موضع ح وانتت ف
موضع ه بصار وضع منطقة البروج كوضع قوس ح ه ثم اذا وافت ح موضع آ ووافت ه موضع م بصار
وضع منطقة البروج كوضع دائرة مبا ح م كان م اول الجدي فوق الارض و ح اول الحمل على المشرق و آ
اول السرطان تحت الارض و ت اول الميزان على المغرب ولكون نصف النهار مارة بنقطتي م آ لكون القطبان
بنقطتي منطقة البروج ويكون فلك البروج قائما عليها على زوايا قائمة ثم يتحرك الفلك الى ان يوافي آ نقطة
ك و م نقطة ل ويعود العرض الاول وعند ذلك يبين ان فلك البروج يقوم على نصف النهار على زوايا قائمة
مرتين في دورة واحدة فقط وذلك ما اردناه. **اما** الحكم الثالث وهو ان منطقة البروج لا تقوم على الافق اصلا
اذا كان قطب الافق يماس مدارى المنقلبين وقطبي الكل بالبعد المساوي للافق لمكن ك و المدار
ولكن ما ورح ط ولنكن ك دهما المدار الصيفي ولنكن آ ح نقطتي الكل و ك قطب
الافق يماس قطب آ مدار ه ك ولنكن ق ح منطقة البروج فنقول
انها لا يمكن ان تقوم على دائرة ب ك لانها ان قامت عليها على زوايا قائمة
نقطة ك يكون حسبه قاطعة لمدار ه ك وكانت مماسة له هذا
خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه. **واما** باقي الاحكام
وهو ان منطقة البروج تقوم على الافق دورة مرة اذا كان قطبا الافق
على المدارين وعرضين كان بينهما فلبعد الافق المدارين والقطبين كما مر



ولكن آ ح نصف النهار ونعرض قطبي الافق ابدا على المدارين فيكون لا محالة على المنقلبين المتساويين بينهما ف
بين نصف النهار ه مماسة ط فاذا كان فلك البروج على وضع دائرة ط ك ف من نقطتي الافق بينما
فانه على زوايا قائمة وظاهر ان نقطة ك لا تزال تدور دائما على محيط مدار ه ك ذلك العرض الافق واحد فلك
فلك البروج لا يقوم على الافق عند هذا الوضع لكن تماس المدارين عند نقطة م ويحيط من نقطة م
عظيمة تماسان مدار ه ك ولنكن مارة بنقطة م فتكون مارة بقطبي الافق على زوايا قائمة ما تماسان المدار الآخر
فلنماسها على نقطتي ع ف ولان نصف نصف عن الافق بنصف
فكل ط فكون قوس ك م مساوية لقوس ط ف والمساوي المدارين
فكون مساوية لها ولان النصف الذي فيه ك ص
مساوية لها من جهة م ونسبتي الى ف عن الافق بنصف فمع كون
قوس سرنه مساوية ومساوية لقوس ف ح ع ومسعى ك
مساوية لح ط فاذا تحرك نقطة ك تحرك نقطة ط وانتهيا
معا الى نقطتي م ف فانطبقت منطقة البروج على دائرة م ف
مماسة على الافق لقيامها عليه ثم مار مارتها معا وانتهيا معا الى
نقطتي ه ع وانطبقت المنطقة على دائرة م ع فقامت على الافق مرة اخرى
ثم مار مارتها وانتهيا معا الى موضعيهما الاولين فاذن فلك البروج يقوم في هذا



ه العرض على الافق مرتين وذلك ما اردناه. **كل** ما يطلع ويغرب من الكواكب فهو يطلع ويغرب دائما على
نقطتين بعينهما من الافق الحقيقي واعظم الابعاد الظهور آنه و اعظم الابعاد الخفاء ب ح ولنكن ط كوكبا
يطلع ويغرب ولا يتحرك غير الحركة الاولى فهو يرسم بحركته دائرة تقوم المحور عمودا عليها وهي تقطع
الافق لكونه طالعا وغاربا ولنكن هي دائرة ح ط ك ويلزمها الكوكب ولنكن ناحية المشرق من جانب
ح وناحية المغرب من جانب ك فهو يطلع ابدا من ح ويغرب من ك وذلك
ما اردناه اقول هذا مبني على ان الكواكب لا يتحرك الحركة الثانية على ما
ذكرنا وذلك اذا كانت في متحركة فلا يكون مساويا وهما معا ربما
نقطتا اعظما بها ويكون هذا الحكم حكم النقط التي لا يتحرك من الفلك
د **كل** ما كان من الكواكب على دائرة عظيمة غير مائلة لا عظم الابعاد الظهور
ولا مماسة لها فانه يماس القطب الظاهر يطلع بعد ابعدها ويغرب ايضا



نقطة ه وما حولها يطلع اولا ويغرب اولا بالعكس فلذلك اذا لم يكن ح اعظم الدائرة الظاهرة اذ ه والقطعة التي لا تطلع
اذ ه ولا بما بينها من جزء ب ولكن عليها الكوكبان د ح ود اقرب الى القطب الظاهر



من ح فيعدل ان ح يتقدم د في الطلوع والغروب جميعا ونرسم على د
ح مداريهما الاوسط فيقاطعان ك ل م ولتكن ح جهة المشرق وب
جهة المغرب فنقطتا د ح تطلعان من نقطتي ك م اذا او تغربان من
نقطتي ط ل ولتكن مداريهما لما تقدم في الشكل المتقدم ونخرج على نقطة د
عظيمة تماس دائرة اذ ه وهي د ز ن ة وتكون نصف د ز ن ة غير ملاق لنصف ا ك م
فتكون قوسا د ك ح م متساويتين لما هما من المدارين اعني ما بين د من جهة ط الى ان ينتهي الى
ك وما بين ح من جهة ك الى ان ينتهي الى م اذ متساويتين ويقطعهما نقطتا د ح بحركة الكل في
زمان واحد ونلزم منه ان د اذا انتهى الى ك مشرقا كان ح منتهيا الى م مشرقا فيكون ح طالعة
قبلها اعني قبل د ولنخرج عظيمة اخرى على د تماس ايضا دائرة اذ ه وهي د ز س ة ويكون نصف
ا ط ل غير ملاق لنصف د ز س ة ويتبين لذلك قوسا ط د ل ح متساويتين ويقطعهما د ح في زمان
واحد ونلزم منه ان د اذا انتهى الى ط مغربا يكون ح منتهيا الى ل مغربا فيكون ح غاربة
قبلها اعني قبل د وذلك ما اردناه كل ما كان من الكواكب على دائرة عظيمة مائلة لاعظم الدائرة الظاهرة
مائلة من القطب الظاهر يطلع قبل الذي بعدها منه ويغرب بعده وليكن الافق اذ ه اعظم الدائرة
الظاهرة ولتقطعها عظيمة ح ز ح ت وعليها الكوكبان د ح ولتكن د اقرب الى القطب الظاهر من ح فيعدل
ان د يطلع قبل ح ويغرب بعده وليكن المشرق ما يلي ك ولنرسم على نقطتي ح د مداري ك ط ل م الدوريين



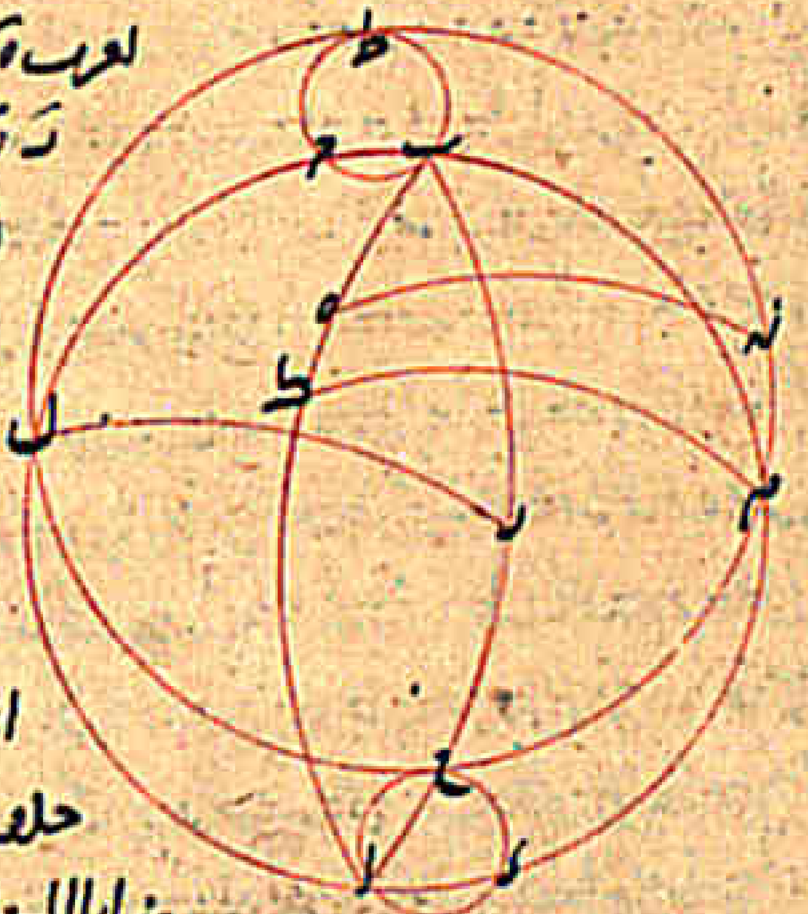
القائمين على المحور على ما شرح في شكل ا من هذه المقالة ونرسم
عظيمة د ز ن ة تماس نقطة د وتماس دائرة اذ ه فيكون نصف
د ز ن ة غير ملاق لنصف ا ك م فيكون ك د م ح متساويتين ولذلك
تقطعهما اعني القوسين المتشابهتين من جهة ط المنتهيتين الى ك م المتشابهتين
من جهة ح المنتهيتين الى م ويقطعهما نقطتا د ح في زمان واحد
ونلزم منه ان د اذا انتهى الى ك اعني مشرقها انتهت ح ايضا الى
م مشرقها فيكون لا محالة ح طالعة بعدها ولنخرج عظيمة د ز س ة تماس نقطة د وتماس دائرة
اذ ه على ان نصف د ز س ة غير ملاق لنصف ا ط ل فيكون ط د ل ح متساويتين ونلزم منه ان ح

ان د يسبق الى ط مغربا مع ان ح ينتهي الى ل مغربا فيكون ح غاربة قبلها فاذن د يطلع
قبل ح ويغرب بعدها وذلك ما اردناه الكواكب المتقاطرة الكائنة على دائرة عظيمة لفلك البروج او معدل
النهار فان بعضها يطلع ويغرب على التبادل فلتكن الافق ا ب ح د والدائرة الظاهرة ه ز ح والدائرة الخفية ط ي والفلك
ك ل ونصف فلك البروج الظاهر ا ب ح ونصفها الخفي ح م ا ونصف معدل النهار الظاهر ح م
ونصفها الخفي ب ن م ولتكن ك ح كوكبين متقاطرين على قطر واحد فيعرف انه اذا طلع احدهما غاب الآخر
وبالعكس وكذلك الحال على نقطتي م ة ولتكن المشرق ما يلي ك ولتكن ب القطب الظاهر من



من المدار السرمدي الذي ك ة وحركة النقطة الخفية من المدار السرمدي ل ح ولما تقدم في شكل
يكون نقطتا ا ح ... من نقطتي ا ك
من نقطتي ب ح ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ه ك
نقطتي ح ل ايضا اذ لكونها مارة بالنقطة التي تماس عليها
دائرتا الخفية واعني نقطة ه وبقطب ك
تمر بقطب دائرة الخفية وكان مرور حركتا بدم نصفا
عظيمتين بهما متساويتان ويلقى حركتهما المتحركتين لج
متساويتين لم ا وكان دوائرهما حركتهما نقطع دائرة الخفية
وعمده يمكن ما ذكرناه من نصف مطعها لذلك يكون ا متساوية ل ب ويكون لج ح ولج ت لم وسمي
لج اعني ام متساوية لب وليس يدويهما يكون لها اذا انتهت حركة مثلا بقوس من الافق الظاهر مساوية
لقوس حدث المقطعة المساوية لها ولما صادرته اوطولوقس كما انه يساوي الزمان الذي فيه يطلع آ ويغرب
الزمان الذي يطلع ح ويغرب ح في ذلك يكون غروب نقطة آ وطلوع نقطة ح في وقت واحد وكذلك
نبين ان طلوع آ وغروب ح في وقت واحد واما على معدل النهار فلكون م ة متقابلتين
متساويين ومتضادين اوطولوقس يكون طلوع م عند غروب ة وبالعكس وكذلك الحكم في سائر النقط
التي على دائرة البروج م ة وحكم غير ما في الدوائر حكم فلك البروج وذلك ما اردناه ولتكن
لنا ان ما ذكرنا في الشكل الثامن هو ان الكواكب المتقاطرة على فلك البروج تطلع وتغرب معا على التبادل
الافق الاعظم الى المدار الصيفي وب طرح المدار الشتوي وا ح ه فلك البروج النصف
الظاهر منه ا ب ح والنصف الظاهر ب ة ا وه ر ح عليهما نقطتان متقابلتان على طرفي قطر
واحد فيطلع بعد طلوع ر بحسب ان نغير ة وبالعكس ويمكن ان يكون عند طلوع ر ان لم

يعرب ه ملعوب عيره ولكن ك ورسم من مدارات نقط
ز ه ك يبين دل ه ثه كم فاذا تحرك الفلك الى الشرقي
ق الى ك ط الى الشرقي امثلا الى ح وب الى ط ور ه
الى ثه و ك الى م غار بامصار قطع تلك السروج كدائرة
ح ك ط م ووجب ان تكون ح م نصف دائرة البروج
لكون ل م مماسا لمدار البروج والآفق وهما عظيمتان
ووجب ايضا ان تكون ح ثه نصف الكون مطلق ل ثه
اعني ز ه على طرفي قطر احد لدائرة عظيمة فهذا
خلف فاذن الحكم بما سبق ثابت وذلك ما اردناه ولذلك

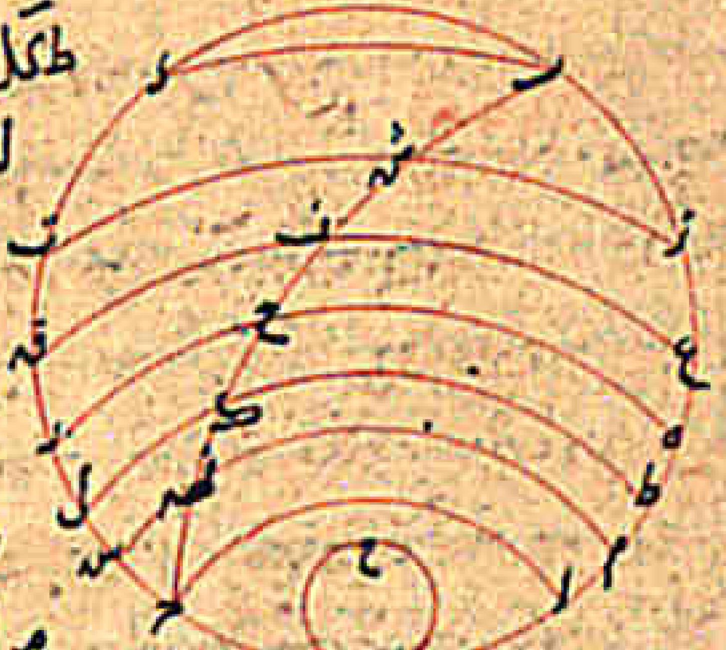


فدائرة المعلمس اعظم من الدائرتين الابديتي الظهور والخفاء لكل من
نظرتيه فان تلك البروج تطلع وتغرب على جميع المدن التي بين دائرة المعلمس من الآفق لحد بعض
البروج اللذين بين المعلمس بحسب الطلوع من جهة القطب الظاهر الى جهة القطب الخفي على توالي
البروج والنصف الآخر على خلاف ذلك فان طلوعه مما يلي القطب الظاهر كان غروبه مما يلي
القطب الخفي وبالعكس لانقطاع البروج بمعلمس الانتصاب والانخفاض بالمماسة الى الافق يكون الآفق
دائرة الحركة والمدار الصيفي الى ... المدار الشتوي لجزء تلك البروج ... ولكن ... النصف
الظاهر ... ويكون ... الحلي ولكن ... مطلع معدل النهار ومغيبه والمشرق مما
يلي جهة ... ان تلك البروج تطلع على جميع المدن ... وتغرب على جميع المدن
... وان ... تأخذ في الطلوع من ... الى ... على الدريب آخذة نحو القطب الخفي ... و
... آخذة في الغروب من ... الى اعلى
الدريب آخذة نحو القطب الظاهر ... وكل
جزء يطلع مماسا ... فان ... يغرب مماسا ...
وكل جزء يطلع مماسا ... فان ... يغرب مماسا
... ان تلك البروج تطلع على جميع المدن ... وتغرب



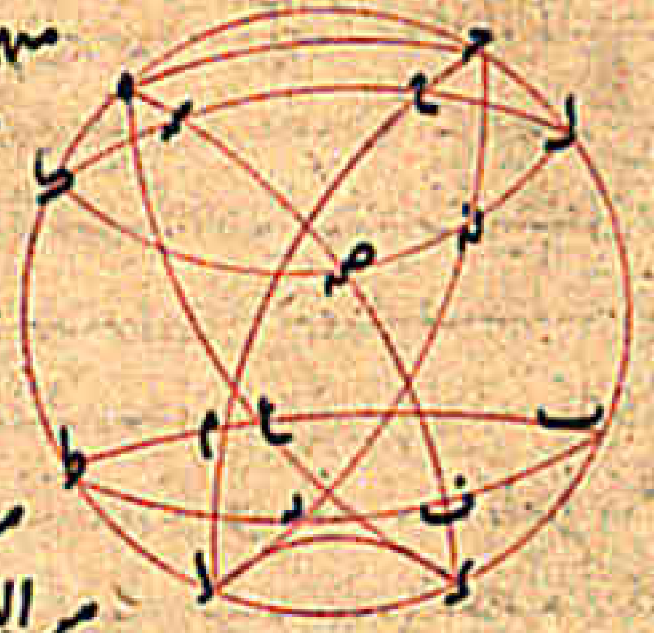
على جميع المدن ... في سكل ... اوطارها ... الاجزاء ... تأخذ في الطلوع

من ... الى ... وبطرها آخذ في الغروب من ... نحو ... فلذلك ... ومسامته ... مع المعلمس
... ووسط ... لم يسقط ... مدارات ... ط ك ... متلازمان ... ط ك ... ل
على سطحي ح ك على ما مر في الشكل الخامس واذا احدثناه ... مركزه ... تكون ... النصف
مساوية ... متساويان ... متساويان ... ولان نقطة ك ... المعلمس الصيفي ... البروج
مماس دائرة الآفق ... سائل المتوازية ... مساو ... وكان ...
... فكم ... واذا ... تم ... مركزه كان ... النصف مساوية ...
... متساويان ... وعلى ما مر في الشكل الثامن يكون طلوعهما وغروبهما على
التبادل وكذلك طلوع نقطتي ... وغروبهما وعند طلوع نقطة ... من موضعها تكون غروب ...
موضعها وعند طلوع ... من نقطة ط تكون غروب ... نقطة ك تكون طلوع ... على
... على الدريب ... على ... كل منهما آخذ مما
يلي احد القطبين الى ما يلي القطب الآخر على خلاف ... وقطع تلك البروج ...
... دائرة ... نصف ... الظاهر ونصف ... الخفي ... نقاط نقطتي
... ونقطتي ... وان نصف ... يطلع على جميع ... آخذ من جهة ... الى ... على
على الدريب وان النصف الآخر يغرب على جميع ... آخذ من ... الى ...
ان لكل واحد من نصفي البروج ... في الطلوع والغروب الى ... ظهر ما
... ان كل جزء يطلع ... يغرب ... وبسبب اختلاف ... الحركات
بحسب ... تلك البروج في المساكن التي ... وعند وصول المعلمس الصيفي الى نصف النهار
الظاهر ... تلك البروج ... على نصف النهار ... من الانتصاب وعند وصول الشتوي
الى ... ايضا ... من الانخفاض ... ذلك الانتصاب وهذا الانخفاض
غير ... وذلك ما اردناه للمنعى المساوية من تلك البروج المحيطة ... من نقطتي الاعتدال
تطلع وتغرب على ... غير متساوية من الافق ... الى نقطتي الاعتدال منها اعظم
... متساوية ... من نقطتي الاعتدال ... وتغرب على ... متساوية من الافق
... الافق ... واعظم الابدية الظهور ... وتلك البروج ... ومعدل النهار ...
على ح ... المعلمس الشتوي ... الصيفي ... متساوية
وكذلك ... مدارا ... الموضوعي



فكل منه اح ع نقه ز شت ند نقول فقوس ك اعظم من
له ولنه اعظم من سح وكذلك في الجانب الاخر ر قه اعظم
من قت و قت من تد وان رل مساوية لرقه ولنه
لقت وسح لتد وكذلك القول في القسي التي من جهة
ا ت و ذلك لان اول ابكح ما بين دائرتي قح و نظيرها
من الموازية وعظمه لح ما بين دائرتي اح بد وهما اعظم
من الاولين نقطا التماس اعني نقطتي ح ت انما هي

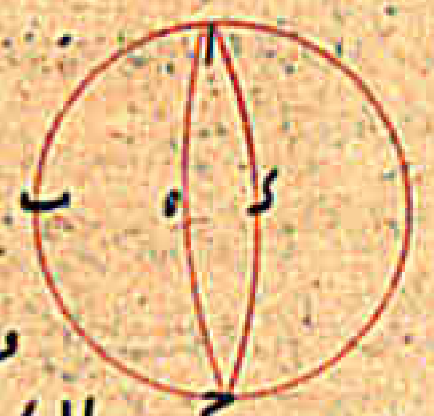
العظيمة الاولى و قد تبين من المائلة فيها متساوية متصلة على الولاء فهو واحد من اعظم المدارات
اعني ح ت ليكون ما ادعيناه واما من ذلك لما ثبت في شكل ز من مقالة ح من اكرثاوذوسيوس
وظاهر ان رل مساوية لطك ولنه مساوية لطم وسح مساوية لما و ر قه مساوية لمع و قت مساوية لعد
و تد مساوية لدت و لكون النقط التي من ح مساوية لنظائرها من ح ك ت شه ب والتي من ا ت
مغاربها يكون طلوع قسي ح ك كنه كم وغروبها على ما ادعيناه وكذلك في قسي ح ف قشه شب ولو لم
تكن الاعظم مائلة على الموازية لثبت الحكم بما ثبت في شكل ه من مقالة ح من اكرثاوذوسيوس
و انما التساوي بين ح ت ح ك يكون مدارا اعظم طلوعه و عن المساوية ما يكون د قه مساويا
لرل وسن يميل ذلك تساوي د ت د حه فيبقى قت مساوية لل نه و كذلك في الباقي و يظهر من
ذلك حال سعة المشارق و المغارب للقسي المساوية من فلك البروج عن جنبتي نقطتي الاعتدال
و ذلك ظاهر بما ادعيناه طلوع انصاف فلك البروج التي لا يكون مبادئها على مدار واحد بعينه
مختلفة واطول لها زمان طلوع النصف الذي يكون مبدأه اول السرطان ثم ما يتلوه على الترتيب الى
اول الجدي اعني كل ما يكون مبدأه اقرب فزمان طلوعه اطول مما يكون مبدأه ابعد منه واقصر
زمان الذي يكون مبدأه اول الجدي ثم ما يتلوه على الترتيب الى اول السرطان واما الانصاف
التي يكون مبادئها على مدار واحد بعينه فازمنة طلوعها متساوية وتلك الانصاف تكون لا محالة عن
جنبتي اول السرطان والجدي اول و هذه الازمنة هي التي تسمى قسي نهار النقط التي هي مبادئ
تلك الانصاف والنقط التي تكون على مدار واحد هي التي يقال لها المتساوية في طول النهار كما في الجزء
فلنكن الاعظم و المماسة لاول الجدي حرة وفلك البروج احرد ولنكن الجزء ما يلي
ا ه فا اول السرطان وح اول الجدي ولنكن توالي البروج على اح وهذا النصف تحت الارض ح اح



فوقها والنصف الاخر ح متساويين متماثلين ونرسم على ت ح مدارين نقطة ك ل وليكن طت ك ل
فهما فوق الارض فيكون قوسا ا ت ح متساويتين فكذلك قوسا
ح ح حه و لتساوي ا ح ح ماذا اخذنا ح مشتركة يكون
نصف ا ح مساوية لدح ويكون لذلك نقطتا ح معا ط
وكذلك نقطتا ت ه و لكون ا ك اقرب الى القطب الظاهر
من ط ت و هي من ح ك و هي من ح يكون قوس ا ك اعظم
من القوس الشبيهة من دائرتها بقوس ط ت وكذلك ط ت
من الشبيهة بقوس ح ك و هي من الشبيهة بقوس ح ح ويكون
الزمان الذي يطلع فيه ا ك قوس ا ك اطول من الزمان الذي يطلع فيه قوس ط ت وهو اطول من الزمان
الذي يطلع فيه ح قوس ح ك وهو اطول من الزمان الذي يطلع فيه ح قوس ح ح فظاهر ان ا اذا طلعت
ا ك التي هي فوق الارض وطلعت ح ي ذلك الزمان العظيمة من مدارها التي تحت الارض ا ح نصف ان
معا في وقت واحد الى نقطتي ك ه و نصف حسبه نصف ا ح بأسره ظاهرا فيكون لذلك الزمان
الذي يطلع فيه ا قوس ا ك هو الزمان الذي يطلع فيه نصف ا ح و اذا كان ت على ط يريد الطلوع
كان ح على ك يريد الغروب حتى اذا طلعا قوسي ط ت ح ك لنك صارتا معا على نقطتي ت
ك و صار حسبه نصف ت ح بأسره ظاهرا فيكون لذلك الزمان الذي فيه يطلع ت قوس ط ت
هو الزمان الذي يطلع فيه نصف ت ح وبمثله يتبين ان الزمان الذي يطلع ح قوس ح ك هو الزمان
الذي فيه يطلع نصف ح م و الزمان الذي يطلع فيه ح قوس ح ح هو الزمان الذي فيه يطلع نصف
ح ا فاذن زمان طلوع نصف ا ح الذي مبدأه ا اطول من زمان طلوع نصف ت ح الذي
مبدأه ت وهو اطول من زمان طلوع نصف ح م الذي مبدأه ح و زمان طلوع نصف ح ا الذي
مبدأه ح اقصر من الكل و بمثل ذلك يتبين ان اقصر من زمان طلوع نصف ح ا الذي مبدأه ح
وهو اقصر من زمان طلوع نصف م ا الذي مبدأه م و هو اقصر من زمان طلوع نصف ا ح
الذي مبدأه ا و كذلك لو فرضنا في فلك البروج بين نقطتي ت ه كذا اية نقطة كانت و يكون
ما بعد على توالي البروج تحت الارض من اول الجدي الى اول السرطان و ح ه الى ما من
اول السرطان الى اول الجدي و نتبين بما بينا اولا و طا هران طلوع نصف ت ح في الوضع الاول
مساو لزمان طلوع نصف ما ه لكون كل واحد منهما مساويا للزمان الذي يطلع فيه احدهما

نقطتي ز م قوس ط م ت الظاهر او الزمان الذي يقطع فيه مساطرتا هما اعني نقطتي ح ن قوس لى ك
الخفية فاذن الانصاف التي صارت على مدار واحد يكون ازمنة طلوعها متساوية وذلك ما اردناه

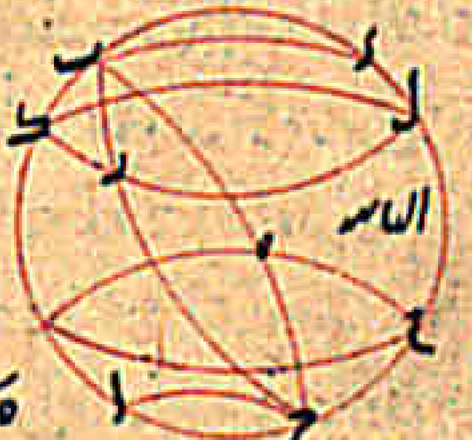
بكـ — وقد يتحصل بيان هذا الحكم الاخير بشكل مفرد كل نصفين من تلك البروج يتسركان في قوس ما
كانا مختلفين في الطلوع كان الباقيان منهما لاجل اسقاط المشتركة ايضا مختلفين في زمان الطلوع وكان
الفضل بينهما كالفضل بين زماني طلوع النصفين ولكنا متساويين في زماني الطلوع كان الباقيان ايضا
كذلك فليكن الافق اب ح د وفلك البروج اكحره واسرك نصفا ابحر كحره مقوس قوس كحر فارى مطالع
نصف ابحر كحره مختلفين واسقطنا قوس كح لتبقى مطالع قوس اي كحره ايضا مختلفين لان مطالع



قوس كحر يسقط عنهما في حين واحد ويكون الفاضل بين مطالع ابحر
كحره كالفاضل بين مطالع اكحره وان كانت مطالع النصفين ابحر
كحره متساوية بين مطالعا اكحره ايضا متساويين لمثل ذلك
وذلك ظاهر وذلك ما اردناه لهو وطاهر من هذا الشكل ومن
الذي قبله ان زمان طلوع كل قوس من القسي المفروضة في النصف الذي يلي اول

كحـ — السرطان الى اول الجدي اطول من زمان طلوع القوس التي تساويه وتقابله كل قوسين متساويين
متقابلين من تلك البروج فزمان طلوع كل واحد منهما مساو لزمان غروب الاخر فليكن
الافق ابحر والمدار الصيفي احرد والمدار الشتوي ىكه وفلك البروج اه زكر واه ىكه الحمل وزر ا



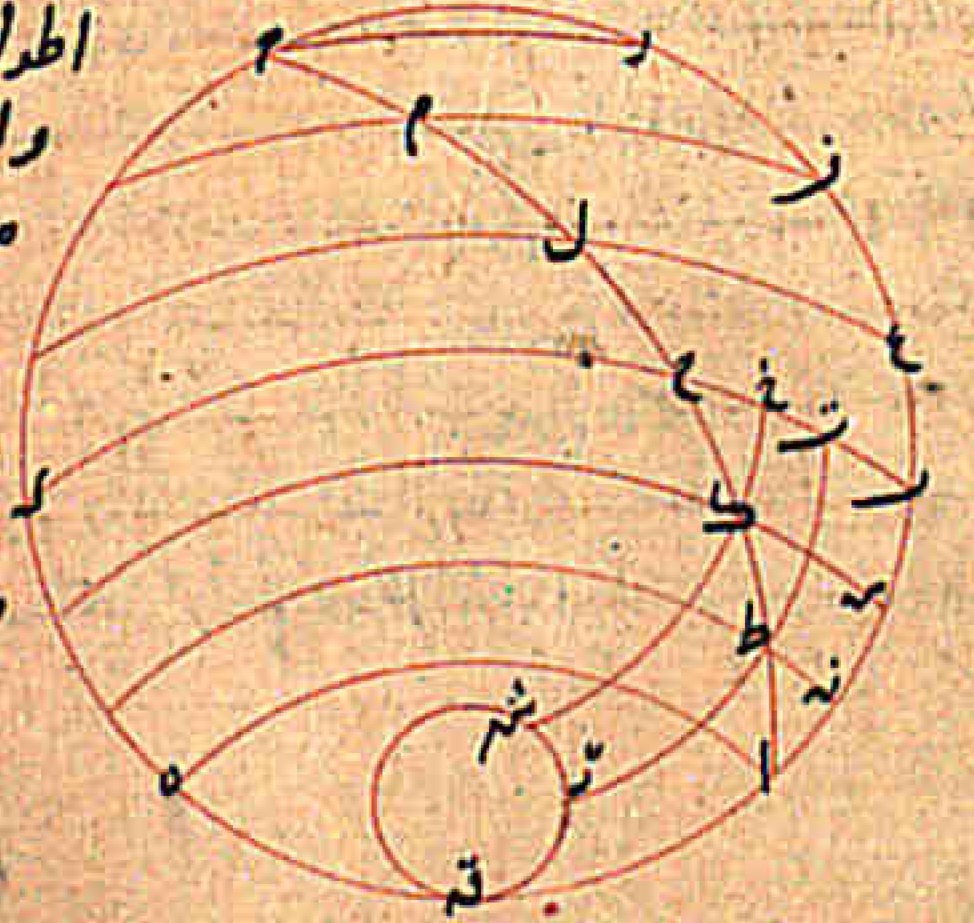


الظاهر ونفصل اه ىكر متساويين ونرسم
مداري نقطتي ه ر المتقاطرين وهما مدارا
طوح كر ل وليكن ط ح العسم الخفي وكر العسم
الظاهر والمشرق فما يلي طك فليكن نقطتي
ه ر متقاطرين يكون نقطتا ه ر تصلان
معا الى نقطتي ط ل وحينئذ يتم طلوع قوس اه وغروب قوس ىكر في زمان بعينه وايضا اذا دلنا
وضع تلك البروج كما في الصورة الثانية وجعلنا الطالع المنقلب الشتوي والغارب المنقلب الصيفي
فكانت نقطة ه فوق الارض ونقطة ر تحتها تكون وصولهما الى نقطتي ح ك معا وتم حينئذ غروب

كدكد — متقابلها وزمان غروبها مساو لزمان طلوع متقابلها وذلك ما اردناه القسي المتساوية من فلك البروج
المتبالية من الانقلاب الصيفي على توالي البروج الى الاعتدال الخريفي او المتبالية من الانقلاب الشتوي

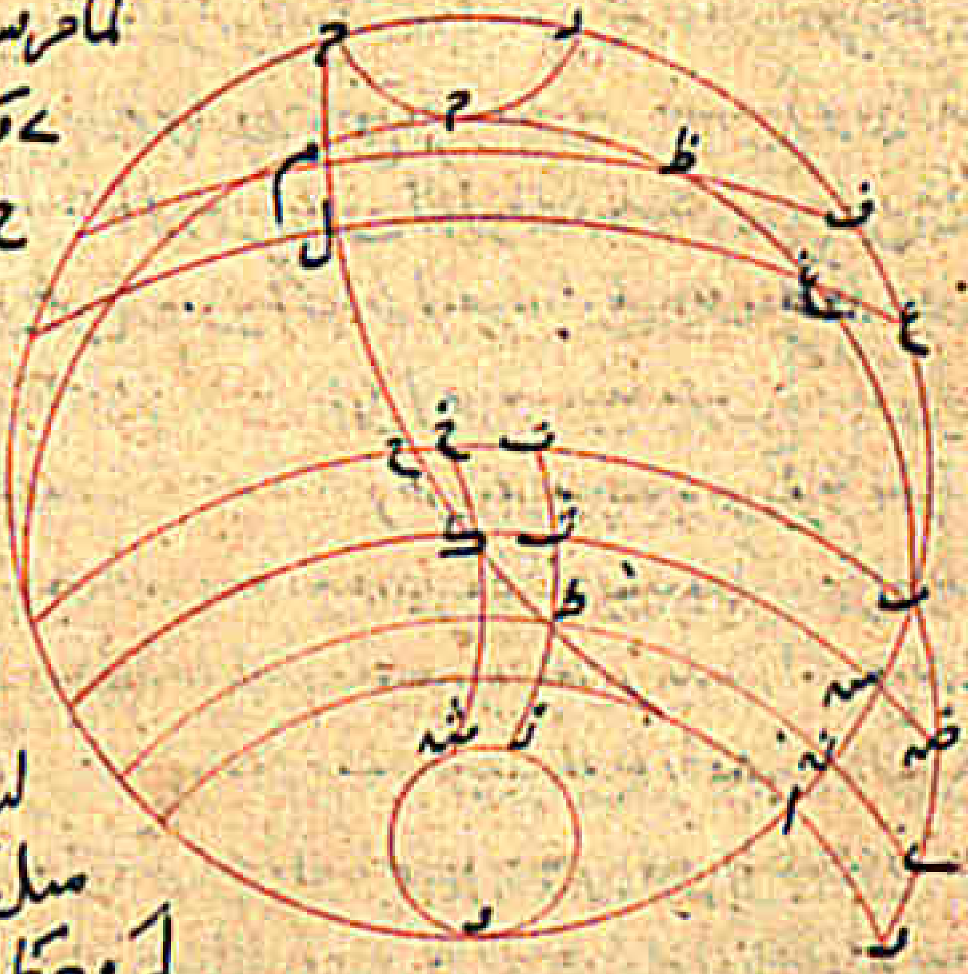
على —

على خلاف التوالي الى الاعتدال الربيعي فان اسمه ازمنة غروبها مختلفة واطولها زمانا الاقرب
الاقرب من الانقلاب الى الغروب والقسي المتساوية المتبعدة عن نقطة الاعتدال الخريفي على
جنبتيها متساوية ازمنة الغروب فليكن الافق ابحر وأعظم الاوائل الظاهرة قشزه والمدار
الصيفي اه ووالمدار الشتوي حرر ومعدل النهار ح ك وفلك البروج احم والمشرق فما يلي
حمه حركه فيكون ا اول السرطان على الغروب وم اول الميزان وح اول الجدي ونفصل كل
واحدة من اح حم باقسام اط طك كح ح ل لم مح المتساوية فيكون كل واحد مما لا اشرنا
نقول زمان غروب اط اطول من زمان غروب طك وهو اطول من زمان غروب
كح ونرسم على نقط الاقسام مدارات نظ سكع ل فم ونجيز على نقطتي طك دائرتي
نط تكع كما تمادى اسو قشن على نقطتي ن شه ولتكن النصفان المريان بينهما الى ما يلي
نقطتي طك عند ما لاسن لنصف دائرة فذا و ولذلك يكون قسي طن ث سه نت متساوية
وكذلك قسي كنه خ ت وقسي كن خ نت ويكون قطع نقطة ط قوس طن ونقطة ث قوس
ث سه ونقطة ث قوس نت في زمان واحد وكذلك قطع نقطتي كح خ قوسي كنه خ ت بل
قوسي كن خ نت وعند وصول ط الى نه يكون اط غاربة فنقطة ن ث هي القوس التي يقطعها
ط مثل ث في زمان غروب قوس اط و كنه مثل ت هي القوس التي يقطعها ك مثل خ في
زمان غروب قوس اك وقسي خ ث القوس التي يقطعها ك في زمان غروب قوس طك
وبمثله نبين ان ح هي القوس التي يقطعها نقطة ح في زمان غروب قوس كح وقد تبين
مما ذكر في الشكل الثامن من المقالة الثالثة من كتاب الاكر لثاوذوسيوس ان ث اعظم
من خ وخ اعظم من ح فاذن زمان غروب اط اطول من زمان غروب طك وهو

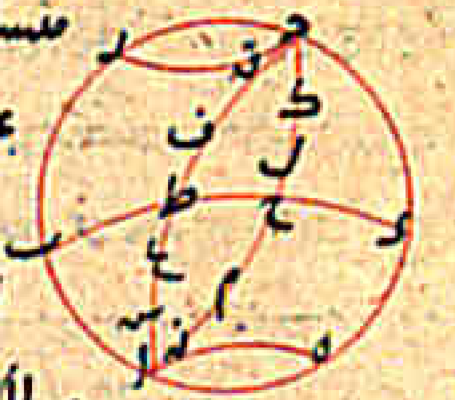


اطول من زمان غروب كح تقول
وايضا زمان غروب حم اطول
من زمان غروب م ل وهو اطول
من زمان غروب ل ح وهي القسي
المتبالية من المنقلب الشتوي
الى خلاف التوالي وبيان ذلك
مثل ما مر من بيان الحكم الاخر وهو

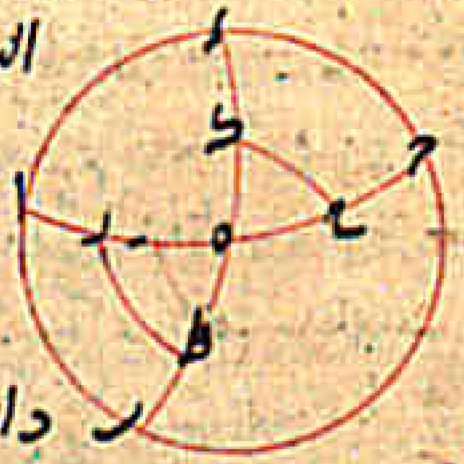
الحكم بتساوي زماني غروبي ع ك ع ل وغروبي كط كم ولتعد الشكل ونرسم
ان سطح ح التي هي سطح الاعتدال الخريفي صارت الى نقطة غروبها وهي ك وحينئذ تصير نقطة
لح غاربة والقوس المقابلة لها طالعة يتسمه وقوس تلك الدوائر كما هي دائرة حرم حه ونصير سطح
حه التي هي الانقلاب الشتوي الى منتصف حر حيث انتهى انتقال سطح الثابتة ويخرج طلوعه الانقلاب
على ملك الدوائر على صه وتترك رسم ملك الدوائر الاول من نقطة آخر على حالها من الارتسام فنكون
دائرة اح آخر نقطه ما تقدم للدائرة حر على نقطتي حر ونصفها اللذان هي من تح غص
مساو من لقد اللذان كمن ح ك مساوية لنقطة فح ل ليتح وكا سح ك مساويتان ل نقطة
مساوية لبح ولان دائرة صه تبتك موازية لدائرة ع غل وقد فصلنا من دائرة صه مخرج المائلة
قوسين صك نع المتساويتين عن جنبتي دائرة لح ز اعظم المتوازية تكون متوازيتان فتكون
ع غ ل مساويتين لكل منهما عن جنبتي اعظم المتوازية تكون نسبة نع مساوية لسر صه فتكون الحصة
مساوية لنع الطالعين المتبادلة لها والزمان الذي تقطع فيه صه الدرجة مساو هو للزمان
الذي تقطع نسبة نع واذا صارت تقطة الى صه غابت قوس نقطة واذا صارت نع الى ع
غابت قوس نسبة نع فزمان غروب قوس نقطة اعني ح ك مساو لزمان غروب قوس نسبة نع اعني
ح ل ويخرج قوس نقطة الى الى الدائرتين على ك ويخرج طرفه الى ك ولكن ظ على نقطة ط فيتم صه ح فتكون
لما مر بين حركة الثابتة ظغ غبت نقطة صه ك
ك ز مساوية لقسي حرم الاول من ل ع
ح ك كط طا كل لنظيرها بين حركة
الثابتة ظغ غبت نقطة صه ك ز
مساوية الصا ولذلك الحصة مساوية
لنظيرة الطالعين ولان الحركة الثابتة
فتكون زمان غروب صه ك مساويا
لزمان غ ظ وزمان غروب ك ز
لزمان غروب ظح الثابتة ولكن صه ك
مثل كط و ك ز مثل طا و ظغ مثل
لم وحركة الثابتة مثل حرم الاول فزمان



غروب كط مساو لزمان غروب لم و زمان غروب طا مساو لزمان غروب مح وقد تم
بيان الحكم الآخر وهو تساوي ازمنة غروب القسي المتساوية المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال
الخريفي وأيضاً فيكون زمان غروب الكط اطول من زمان غروب طا وهو اطول من زمان غروب
لح وهذا هو الحكم الثالث المطلوب بيانه وقد ثبت جميع المطالب التي ادعينا كما ورد ذلك لما بين ان
القسي المتساوية من تلك الدوائر المماثلة من الانقلاب الشتوي على توالي البروج الى الاعتدال الربيعي
او المماثلة من الانقلاب الصيفي على خلاف توالي البروج ايضاً الى الاعتدال تختلف طلوعها
مختلفة واطول ازمانها ما هو اقرب من الانقلاب والقسي المتساوية البعد عن نقطة
الاعتدال الربيعي على جنبتيها متساوية ازمنة الطلوع فلنكن الافق اح و دائرة الانقلاب الصيفي
اه و دائرة الشتوي ح و المشرق ما بين ت وفلك البروج اح وط والنصف الظاهر منه حطا
ومعدل النهار سطح ك ويكون ط الاعتدال الربيعي و ح الخريفي وليقسم ربعي طح ح ا باقسام
متساوية على نقطة ك ل م نه وربعي اط طح ايضا باقسام متساوية
على نقطة ع فك فيكون كل قسم من قسي الربع مماثلا لقسم من الأولى



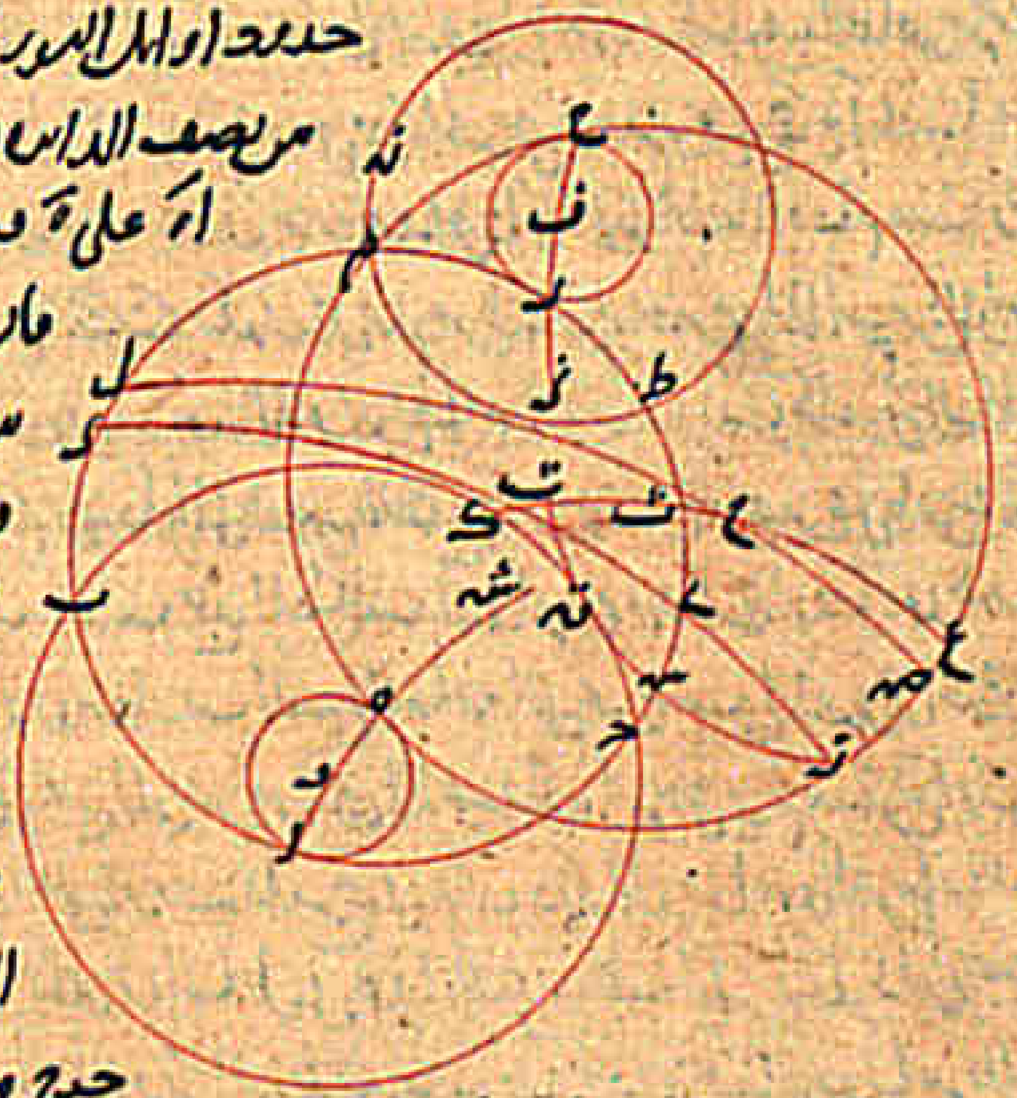
وتبين ان الربع الاول الى الأحكام ازمنة الغروب كما مر في الشكل
المتقدم ويشغلها الى ازمنة الطلوع من قسي الربع على ما مر في ح
من الكتاب فثبت جميع المطالب المذكورة وذلك ما اردناه وقد ظهر
من هذا الشكل والذي قبله تساوي مغارب القسي المتساوية التي عن جنبتي الاعتدال الخريفي
على بعد واحد تساوي مطالع القسي التي عن جنبتي الاعتدال الربيعي ولم يتبين تساوي
مطالع القسي الخريفية ولا مغارب القسي الربيعية فلنشرح بيان ذلك الى ما اصغينا من البرهان
وانا اورد ههنا برهاناً على ذلك لتكون المسائل في هذا الكتاب كلها لكل ذلك دائرة نصف
النهار و ب الافق و اح معدل النهار و ر النقطة الخريفية فوق الارض و كا قوسان من فلك
البروج مفروضتان و ح ايضاً النقطة الخريفية تحت الارض و ك قوس
مساوية لـ كط تساوي مطالعهما و هما قوسان ر ح متساويتان
وذلك لان مثلثي ر و كا ح ك زاويتي ه متساويتان وكذلك
زاويتا ح و صلعا ر كط ح ك ولعلى مجموع صلعي ه ط نصف



دائرة فعلى ما بيناه بالاوسط في كتاب الاشكال الكرية تكون

لك نظ

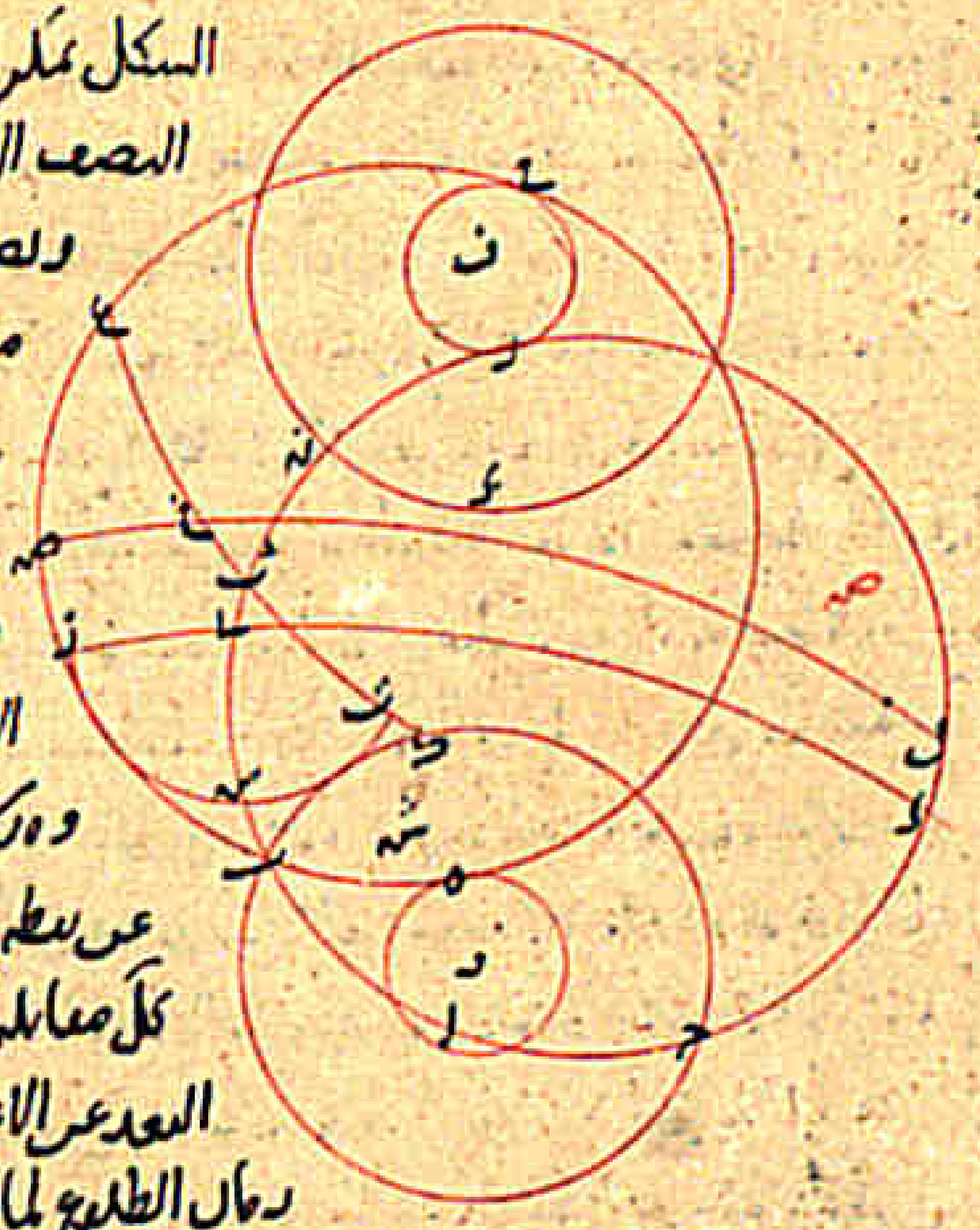
صلعاه ز ح ع متساويين وكذلك المرارتان المتساويتان والصلعان المتساويان وبعد الشرطان
المتساويين حال العسي التي عن جنبتي الاعتدال الربيعي التي المتشابه من تلك البروج تميل
نصف الكرة الظاهر في ازمان مختلفة منها اقرب الى الاعتدال الصيفي فانها تميل نصف الكرة
الظاهر في زمان اعظم مما يميل فيه ابعد عنه لكنه اذا كان قطب الافق بين اعظم الاوائل الظهور
وبين مدار راس السرطان فليكن الاول تكح واعظم الاوائل الظهور اح واعظم الاوائل الخفاء ع
ومدار السرطان تكح ومدار الجدي طرتة ولنتوهم تلك البروج على وضعين احدهما كح ع والثاني
قتك ولنسقطها على ث ت وما كان مدار تكح على سطح تك فته فليكن موازيا تتك رسمه من
جانب الاعتدال الربيعي ع تتك مثلا من جيد الى اول الحمل الى راس السرطان ورسمه من
جيد الى اول الميزان والسنبلة ونصل كنة موازيا لشك اعظم
من نصف الدائرة ونرسم عظيمة تمر بنقطة ع وتماس
اه على ة وهي ايضا تماس ح ح ولتماسها على ح



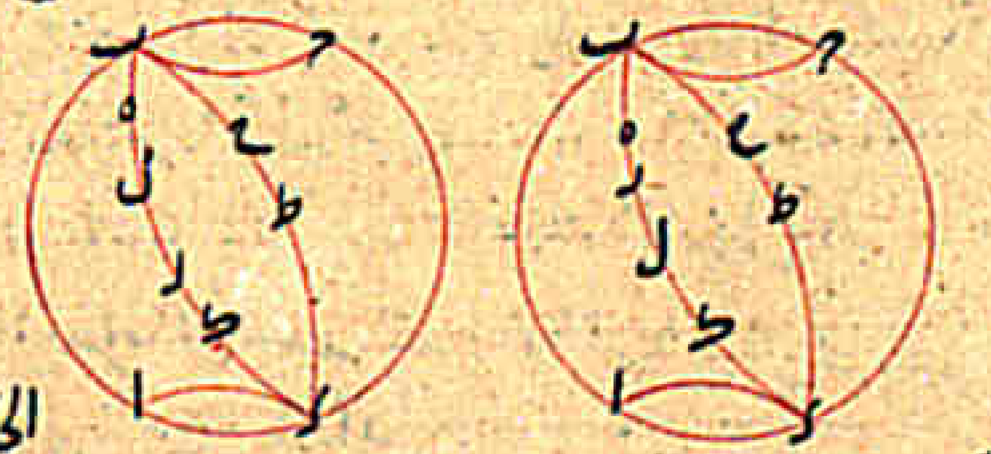
فان كان ع ك نصف دائرة مرتب
بقطه ك فاما ان يكن اصل ما مرتب
مماس ت ك كان الصورة التي
اسقطناها فلان قطب الافق مماس
دائرة اه وهذا ر تكح ولنكن
كنقطه شه فان رسمنا عظيمة تمر
بها وبنقطة ث فانها تصعب على
الافق فتصير بمجلس على ث وليد
حح منها ث ك ت شه الى الافق ث
منها بل النصف الاصغر من المجلس نحو اصغر من نسبة و انصاف من كون قطب الافق
بين اعظم الاوائل الظهور ومدار المثلث لكون قطب دائرة ح عم انصاف منهما والاخرى
بقطبيها ومذلك لانا ان رسمنا عظيمة تمر بقطبي معدل النهار ولكن باك وسطح
اح اعني سطح التماس بين دائرتي اه اح ك وعظمي الحره ع عم من السطح دائرة الحره ع عم
فيكون اوشه رعايا اذا اتصلناه فقد سلمه وع ك مماس دائرتي تح عم كه ومن قطب

دائرة ه ع م واذا رسمنا عظيمة تمر بسطحي ك ت فانها تصحبها على دائرة ه ع م منعمة
على ت بمجلس اعظمها ما يلي سطح ك وقد صح من سطحك موسات ث ع لنسبة الى
محيط دائرة ه ع م وت ث ع منهما يلي اعظم القسمين المجلسين مع اعظم من نسبة ولكن ت
ث اصغر من نسبة فلذلك سمي ثع اعظم من ستر ونصل لخ مثل ستر وطاهران لخ
العدمن كد لزمن راس السرطان من ستر فانها حارت الافق قبلها ونرسم من المتوازية مدارات
تمر بان بسطحي خ ت وهما لخ حه ك ت فان دائرتي الحره عم حاسان لدائرة اه من
المتوازيه ونصفاهما المعدمان من سطحي ك ه المارات في جهتي ت ع عمر مثلا قسي
وموسات لخ حه ك ك ت من المدار متوازيا معان منها مما متساليان ونقطتا خ ت سطحاها
في زمان متساويين وسطح خ سطح خ ك في زمان اصغر من الزمان الذي سطح فيه ث
موس ث ك ولكن الزمان الذي يميل فيه موس خ ث نصف الكرة الظاهر هو الزمان
الذي سطح فيه سطح خ موس لخ والزمان الذي يميل فيه موس ث شه نصف الكرة الظاهر
لهذا الزمان الذي سطح فيه سطح ت موس ث ت فاذن موس ث شه التي هي اقرب الى راس
السرطان من موس خ ث المتبادرة لها اطول زمانا منها وذلك ما اردناه اولا
الزمان الذي يميل فيه موس فا نصف الكرة الظاهر لهو زمان طلوع تلك القوس
مطالعها في تلك نهار النقطة التي هي منتهى تلك القوس اذ زمان غروبها مطالعها في تلك
نهار النقطة التي هي مبدأ تلك القوس وذلك البرهان في شيخ هذا الكتاب حكما
آخر في هذا الموضع وهو ان قطب الاعتدال كان بين مداري المثلثين كان يميل
الابعد من نقطة الجنوب عن اول السرطان نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم من
ما يميل الاقرب فالى ذلك لان هناك ستادل جهات الاعظم والاصغر في المدارين
سطحي شه ث وسطحي ك ت فيصير ث ت اعظم من نسبة ولنسبة اعظم من
تسع ونعلى لج اصغر من نسبة اعدل وهذا اعترض لحط الاستوا فان الزمان الذي
يميل فيه الاسد هناك نصف الفلك الظاهر اعظم من الزمان الذي يميل فيه السنبلة
ومن الميزان والعقرب بخلاف ذلك وايضا ذيل الدعوى بقوله وكل قوسين متساويين
عن جنبتي احد المثلثين على بعد واحد منه فانهما يميلان نصف الكرة الظاهر في
زمانين متساويين لم يرد في هذا على اعادة الدعوى واعلم ان الحكم المذكور في هذا

الشكل ممكن ان نبين ان النصف الاخر من الفلك الذي
النصف الذي متوسطه اول الميزان نعمل ذلك البيان
ونصور الشكل هكذا لان القوس المساوية
من فلك البروج المتساوية البعد عن احد
المعتدلين على حسبته زمان طلوع كل
واحد منهما مساو لزمان غروب نظيرتها
بفلك الاستوا وبمدار السرطان و فلك
البروج ب ه ك ط و توالي البروج هكذا
و ه ك ح ط قوسين متساويين متساوي البعد
عن نقطة ب و لكن كل واحد منهما اقل من ربع ولكن
كل مقابلة لقوس ح ط فتكون قوسا ر ك مساوي
البعد عن الاعتدال الربيعي ولذلك يكون زمان مساو لن
زمان الطلوع لما مر وقد ظهر ان زمان طلوع كل قوس مساو
لزمان غروب نظيرتها وزمان غروب ح ط مساو لزمان طلوع ر ك فان كانا قوسا ر ك اكثر من



ى النصف الشمالي فيه ونبين
الحكم في الباقين ونريد عليهما المركب
وان كان كل واحد منهما اكثر من
ربع بينا الحكم في اجزائهما وجمعنا
الحاصل فيحصل المطلوب اول ما



تبين من هذا البيان ان ازمنة غروب القسي في النصف الميزاني مساوية لازمنة طلوع نظائرها
التي في النصف الحملي ولم يتبين عكس ذلك لان تساوي ازمنة طلوع القسي المتساوية
البعد عن اول الميزان لم يتبين بعد ولا تساوي ازمنة غروب نظائرها اعني المتساوية البعد
عن اول الحمل فالدعوى كلي والبيان جزئي يحتاج الى ورود البرهان العام للحكم الكلي لنا البيان
الكلي ههنا بناء على ذلك القسي المتساوية من فلك البروج بعدل نصف الكرة الظاهر في ازمان
مختلفة فما كان منها اقرب الى الانقلاب الصيفي فانها تعدل نصف الكرة الظاهر من طل

اعلم

اعظم مما يعدله منه الاخر و كل قوسين متساويين متساويي البعد عن احد المعتدلين فانهما يعدلان
نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين احدهما بطلوعها والاخرى بغروبها فليكن الافق الحركة
والمدار الصيفي ا ه ك و فلك البروج ب ح و قوسا ح ك طل متساويين البعد عن ح م مساوية
ل ك والبعد منهار لمتوسط ك ح م مدار ا ب ن ل ك ف



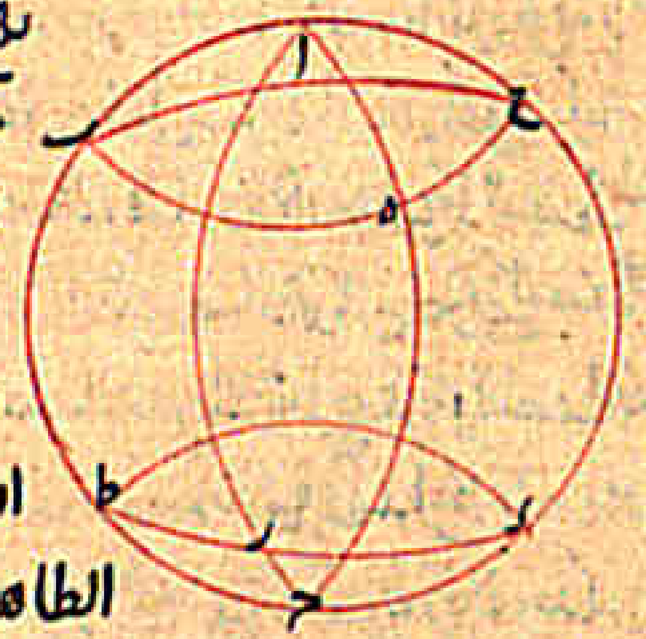
سطح ع صفة مقه وقد تبين في الشكل المتقدم ان زمان
طلوع قوس طل مساو لزمان غروب قوس ح ك وقطعا
ح ط قطعتان من قوس سطح ع في زمان واحد وادار بلد
زمان طلوع طل عليه حصل الزمان يعدل به طل نصف
الكرة الظاهر بطلوعه و اذا ادير زمان غروب ح ك النصف
عليه حصل الزمان الذي يعدل به ح ك نصف الكرة الظاهر بغروبه ما دون هامش ربان
وهذا هو الحكم الاخر والنصف لان زمان غروب ح ك اعظم من زمان غروب ح م وظاهر
ان قوس سطح ع من مدار اعظم شبهها من قوس ص ه ل م ق من مطلع واذا ادير زمان غروب
ح ك على زمان من ح على قوس سطح ع حصل الزمان الذي يعدل به ح ك نصف الفلك
الظاهر بغروبه وظاهر ان الاول اعظم من الاخر وهذا هو الحكم الاول وهكذا وجدناه اول
في هذا الكلام مواضع نظر وذلك لان الدعوى الاولى هو ما اورده في الشكل السادس عشر بعينه
من غير تفاوت والدعوى الثانية هو ما ذكره المصنف في آخر ذلك الشكل لم يبينه واما
البيان فقوله زمان طلوع قوس طل يساوي زمان غروب قوس ح ك يصح لو يكون قوس
طل هو ما بين حدود اول الحمل الى اول السرطان و قوس ح ك ما بين اول السرطان وحدود
اول الميزان وذلك لانه ما بين تساوي ازمنة طلوع القسي الحملية وغروب الميزانية ولم يبين
عكسه فلتكن طل برج الثور و ح ك برج الجدي فيكون ح ك الاسد و ح م السنبلة و زمان طلوع طل
هو مطالع الثور و زمان غروب ح ك هو مغارب الاسد يعني مطالع الدلو و زمان مطلع
قوس سطح ع هو قوس نهار اول الثور واول السنبلة ولا يحصل من زيادة مطالع الثور على
قوس نهار اول الزمان الذي يعدل الثور فيه نصف الفلك الظاهر بطلوعه لان زمان
طلوع الثور انما يكون جزاء من قوس نهار اوله ولا يمكن زيادة الجزء من الزمان على الكل
الذي هو جزؤه الا ان الذهن يمل الى ان يقال يحصل من زيادة زمان طلوع طل

على زمان قطع قوس [illegible] لكف الزمان الذي يدل الثور بنصف الفلك بطلوعه وهو مطالع الثور
مع قوس نهار اول الجوزا وايضا لا يحصل من زيادة زمان غروب كح على زمان قطع قوس سطح اعني
مطالع الدلو مع قوس نهار اول السنبلة زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا لشي ولو فصل
زمان طلوع كح مع زمان قطع قوس سطح اعني مطالع الاسد مع قوس نهار اول السنبلة لكان
زمان يدل الاسد بنصف الكرة الظاهر بطلوعه لا بغروبه وايضا قوله زمان غروب
حك الاقرب من ح اعظم من زمان غروب حم الابعد فكلم لانه مطالع الاول الربع الذي ليس
اول السرطان او الميزان لكان الربع الاول من المدار الجدي فالامر فيه بالعكس من ذلك
ولا يحصل ايضا من زمان غروب حك اعني مطالع الدلو زمان قطع سطح اعني مطالع
اول السنبلة زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا لشي ويحصل من اجتماع زمان غروب حم
اعني مغارب السنبلة مع زمان قطع قوس حه ثم فه اعني قوس نهار اول الميزان المساوية
لقوس ليله زمان يدل السنبلة للنصف الخفي من الفلك لغروبه لا النصف الظاهر على ما
ذكر وانما اختص هذا النوع الجزئي بوجدها لفرضنا كون مدار حه ثم فه مدار
الميزان والحمل دون غيرهما من الصور يكون حكمه لحكم المثال المتقدم في الايام ولو اضيف
المغارب كح زمان تمام قطع قوس سطح والى مغارب حم زمان تمام قطع حه ثم فه
لكان الحاصل منهما زمان يدل قوس كح حم النصف الخفي من الفلك الا ان تمام قوس سطح
لا يكون اعظم منهما من تمام قوس حه ثم فه بل يكون اصغر منها [illegible] لا يستقيم البيان هذا كما
عهدنا على هذا الشكل واعلم بالجملة ان زمان طلوع كل قوس اذا زيد على قوس نهار النقطة التي هي
منتهى تلك القوس كان الحاصل مساويا لزمان غروب تلك القوس اذا زيد على قوس نهار النقطة
التي هي مبدأ تلك القوس ويكون الحاصل هو زمان يدل تلك القوس بنصف الفلك الظاهر ولا
فرق بين ان يقال بطلوعها او بغروبها وبان ذلك زمان غروب كل قوس مع قوس ليل النقطة
التي هي منتهى تلك القوس يساوي زمان طلوعها مع قوس ليل النقطة التي هي مبدأ تلك القوس
وذلك المقدار هو زمان يدل تلك القوس بنصف الفلك الخفي سواء قيل بطلوعها او بغروبها
ولا يحصل من زمان طلوع قوس مع قوس نهار مبدأها او مع قوس ليل منتهاها ولا من
زمان غروبها مع قوس نهار منتهاها او قوس ليل مبدأها زمان واحد اصلا فهذا هو
نط كك التحصيل [illegible] العبارات ما يخالف ذلك ولكن لا يرجع معناه الا الى ما [illegible] الشي

صح

المساوية

المساوية المعادلة من فلك البروج يدل كل واحد منهما بنصف الكرة الظاهر بطلوعه في زمان
مساو للذي يدل معادله بنصف الخفي بغروبه وبالعكس فلك الاول الحركة وفلك البروج او حركة
والظاهر منه نصف [illegible] وجهة المشرق ولنوصل [illegible] مساوين معادلين لم يسقط [illegible] مدارك



[illegible] الموصل [illegible] طلوعه [illegible] تغيب [illegible] كلاهما
معادلتين والمداران متساويان لتساوي بعديهما عن قطبي
الكرة ولكن قوس [illegible] حقيقة وموسط [illegible] ظاهر [illegible]
متساويان [illegible] وكذلك [illegible] مساو لمجموع [illegible]
ما دام طلوعه [illegible] وغاب [illegible] وسارتا الى [illegible]
ان تعودا الى موضعهما [illegible] زمان يدل [illegible] النصف
الظاهر زمان يدل [illegible] للنصف الخفي وبالعكس وذلك ما اردناه

وانتهت مغيب ووقت حسب [illegible] مطالع [illegible] وكذلك الى [illegible]

كح كح

الشي المساوية من فلك البروج يدل بنصف الكرة الخفي في زمان [illegible] والاخرى منهما الا [illegible]
[illegible] يدل في زمان اعظم مما يدل [illegible] الابعد والمساويتا البعد عن [illegible] يدل [illegible]
متساويتين بفلك الاول [illegible] وفلك البروج [illegible] والمدار الصيفي [illegible]



[illegible] متساوية من فلك [illegible] مساوية له [illegible] معادلة لها وكل مساو
له [illegible] معادلة لها [illegible] مساويان ولان [illegible] الى
المدار الصيفي [illegible] النصف الظاهر
في زمان اعظم من زمان يدل [illegible]
[illegible] النصف الظاهر مساو لزمان يدل [illegible] النصف الخفي
وكذلك [illegible] زمان يدل [illegible] نصف الكرة الخفي
اعظم من زمان يدل [illegible] لم ينجز على [illegible]

[illegible]

من [illegible] الموصلة [illegible] متساوية بالحركة ولذلك يكون [illegible] مساوي
البعد [illegible] وكذلك [illegible] ويكون [illegible] معادلة مساوية [illegible] ولذلك يكون زمان يدل [illegible] النصف
الظاهر مساويا لزمان يدل [illegible] النصف الظاهر [illegible] يدل معادلتها
النصف الخفي من [illegible] يدل [illegible] النصف الخفي متساويان وذلك ما اردناه [illegible]
وهذا [illegible] على [illegible] الشي المساوية [illegible] البعد عن المعدل يدل بنصف الكرة الظاهر في زمنه مساويه

بعضها نظائر بعضها بعد و نهار بدل ما بعد على ما يلى منه القسى المساوية من تلك البروج المساوية الابعاد عن جنبتى نقطتى الاعتدالين فيكون زمان نهار كل واحد منها بنصف الكرة الظاهر مساويا لزمان سيرها بنصف الكرة الخفى منه وبالعكس فلتكن الافق اب جد وفلك البروج اد حـ ب ومعدل النهار ا ن حـ ب ى
الاعتدال الربيعى ح و ط تكون متساوية متساوى البعد عن ح و لنكن من اجل مساواته معا مايلى ل ط فيكون
بعد عن ح بعد تلك فيكون زمانا ما بدل من اجل تلك النصف الخفى متساوية
وذلك زمان سيرها من اجل النصف الخفى يساوى زمان سيرها ح ط النصف الظاهر
ما دون زمان سيرها ح ط النصف الظاهر مساو لزمان سيرها تلك النصف الظاهر
من ذلك ان جعلناه القسى المساوية من فلك البروج التى فى النصف الذى
من وسطه اول السرطان اعنى النصف الشمالى فيه فان زمان سيرها كل واحد منها



بنصف الكرة الظاهر اعظم من زمان سيرها الى من كان بعدها من ذلك النصف بنصف الكرة الخفى فلتكن
الافق الحد والمدار الصيفى اه والشتوى حد وفلك البروج احـ ط ومعدل النهار ح ط ك ونفصل
تلك من اجل ولتكن مع معادلة مساوية لم تلك ولان تلك اقرب الى المنقلب الصيفى من مع فيكون زمان
سيرها تلك النصف الظاهر اعظم من زمان سيرها مع ايا اعنى زمان
سيرها من اجل النصف الخفى وادن زمان سيرها تلك النصف الظاهر
اعظم من زمان سيرها من اجل النصف الخفى وايضا لان من اجل مع
مساوية معادلة لان زمان سيرها من اجل النصف الظاهر مساو
لزمان سيرها مع النصف الخفى ولان مع اقرب الى المنقلب الشتوى



من تلك فيكون زمان سيرها مع النصف الخفى اعظم من زمان سيرها تلك ايا وادن زمان سيرها تلك النصف
الظاهر اعظم من سيرها تلك النصف الخفى وذلك ما اردناه القسى المساوية من فلك البروج التى
فى النصف الجنوبى فان زمان سيرها كل واحد منها بنصف الكرة الخفى اعظم من زمان سيرها الى من
كان بعدها من ذلك النصف بنصف الكرة الظاهر والبرهان والشكل كما مر

تم الكتاب

وقوبل المصنف من نسخة بخط الاصل

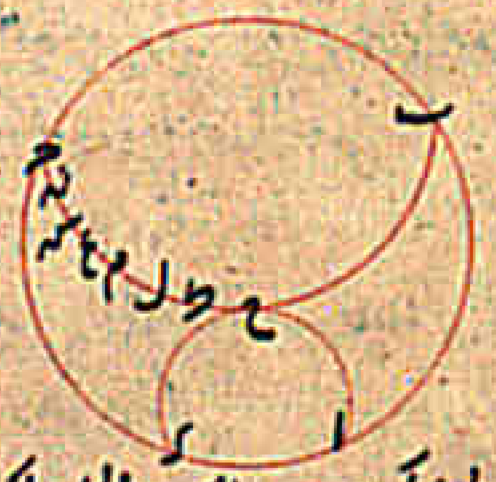
بسم خنج

94

كتاب ثاوذوسيوس فى الايام والليالى

من بعض النسخ فى الليالى والنهار والكتاب مقالتان صدر الكتاب الشمس
تتحرك حركة تعدل لها ضد حركة الكل على منطقة البروج وتسمى الدائرة الشمسية وزمان النهار هو الزمان
الذى من طلوع الشمس الى غروبها وزمان الليل هو الزمان الذى من غروبها الى طلوعها وزمان دورة الكل هو
الزمان الذى من طلوع احدى الكواكب الى طلوعها الى مرة اخرى وضع كل ... المقالة
الاولى اشكال الاشكال اذا سارت الشمس من المنقلب الصيفى وكان القطب
الشمالى فوق الارض كان كل يوم اطول من اليوم الذى بعده وكل ليلة اقصر من التى بعدها واذا سارت من
المنقلب الشتوى كان الامر بخلاف ذلك فلتكن دائرة الافق ا ب حـ د والمدار الصيفى وحـ فلك
البروج وح المنقلب الصيفى ولتطلع الشمس منها على ك وهى سائرة من المنقلب الصيفى ولتكن ذلك
اليوم ك ك ولتغرب على ل فزمان النهار هو الذى سارت الشمس فيه ك ك ولتطلع فى اليوم الثانى على م
ونفصل من تلك مساو لك ك فالشمس تقطعهما فى زمانين متساويين لانا فرضنا حركتها متشابهة واذا كانت
الشمس تسير ك ك كانت ك ك تقطع نصف الكرة الظاهر فى ذلك الزمان واذا سارت
الشمس من تلك تقطع ك ك نصف الكرة الظاهر وك ك تقطع ذلك فى زمان اكثر مما تقطعه من تلك لكون ك ك اقرب
الى المنقلب الصيفى من من تلك وادن الشمس تسير من تلك فى زمان اكثر مما تقطع من تلك نصف الكرة الظاهر
وتسير اقل من من تلك فى الزمان الذى تقطع فيه من تلك ذلك لكن ... تسيره من تلك لكنها اذا سارت من تلك
كانت تطلع تلك غاربة والشمس فيه من عند ذلك فلما ... الى الغروب تسير ... من تلك
ولكن ... من ... زمان النهار هو الزمان الذى تسير فيه الشمس ... ولان ... اعظم من ... فيكون
النهار الذى تسير الشمس فيه ... اطول من الذى تسير فيه ... الشمس ... يوم ... غاربة وليطلع





ك وليطلع فى غدها ... زمان الليل
هو الزمان الذى تسير فيه ... وليغرب
فى يوم بعده ... ونفصل من تلك مثل
... فالشمس تسير ... زمانين متساويين
من الزمان الذى تسير فيه ... من تلك
تقطع تلك نصف الكرة الخفى لكن ... تقطع ذلك فى زمان اقل مما تقطعه من تلك لكون ... اقرب الى المنقلب

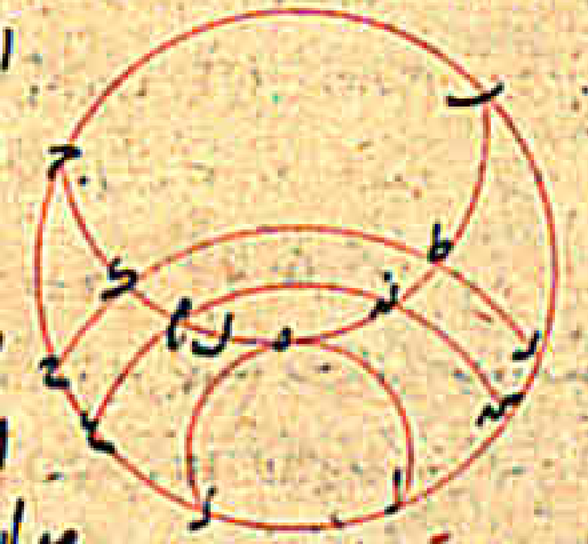
الصيفي من م ن ه فادن الشمس تسير من ه في زمان اعظم مما تطلع م ن ه نصف الكرة الخفي وتسير الذي من ه
وهو مساو لقوس [illegible] في الزمان الذي تطلع م ن ه فيه ذلك لعرضها سائر م ن ه وحسبه فتطلع ن ه والشمس
لم تطلع بعد ن ه فيجب ان تسير الشمس اكثر من ن ه الى ان تطلع ولتسير منها ن ع فنع هي التي تسيرها الشمس
في تلك الليلة ويكون م ع اعظم من م ن ه اعني ان تكون الليلة التي تسير فيها ك اقصر من الليلة التي تسير فيها
م ع وهذا ما اردنا ان نبين لان الشمس اذا سارت من المنقلب الشتوي عرض ضد ذلك وذلك ما اردنا ان

اذا طلعت الشمس وغربت في يوم تام وكان بعدها في الوقتين من احد المنقلبين متساويا فانه يكون
وسط المنقلب على دائرة نصف النهار في انتصاف ذلك اليوم فان كان المنقلب صيفيا كان اليوم اطول
ايام السنة وكل يومين او ليلتين قبل ذلك اليوم وبعده على بعد واحد منه متساويان فليكن افق كان من
المعمورة ح أعظم الدوائر الظاهرة ا د ه والمدار الصيفي ب ه ط وفلك البروج ح ح وسط الانقلاب
ح ولكن كعنه من الموازية فيكون ح ك مساوية ح م وسطها ك م متساويين البعد عن ح ولتطلع الشمس
في ك سائرة الى ح ولتغرب في م ولانه [illegible] لما طلعت وغربت على موازية بعينها ومن قبل ان
بعدها في الوقتين من المنقلب بعد واحد فان النهار هو الزمان الذي تسير الشمس فيه قوس ك م ونصف
الذي تسير فيه ما دامت تكون الشمس نصف ذلك اليوم في نقطة ح اعني المنقلب ولكن قطب الحركة
ب ه ولنسقط [illegible] عظيمة [illegible] بقطب ك ح قطب البروج انصاف نصف قوس ك م
على نقطتي ح ع وفي الزمان الذي تسير فيه الشمس ك ح تسلك نقطة ك من نقطة المشرق وتطلع [illegible]
وذلك الى ان تطلع من نقطة [illegible] ويكون حسبه موضع البروج [illegible] وفي الزمان الذي تسير فيه الشمس [illegible] تطلع
[illegible] ك وتصير موضع البروج ح ح وتبلغ نقطة [illegible] على نقطة ح وايضا فالزمان الذي تسير فيه الشمس
ح م تطلع نقطة م [illegible] لكن حين اذا اسقطت [illegible] فيكون المنقلب [illegible] ولذلك
يكون [illegible] مساوية [illegible] من دائرة واحدة تكونان متساويتين [illegible]
[illegible] مساوية [illegible] ويكون [illegible] مساويا [illegible] عظيمة [illegible] دائرة كعنه
[illegible] الفصلة بالاعلى [illegible] المارة بقطب الموازية فارع
[illegible] دائرة نصف النهار [illegible] اعني موضع المنقلب وسط اليوم المذكور على دائرة
نصف النهار [illegible] وذلك اليوم اطول ايام السنة [illegible] من الانقلاب الشتوي الماضي الى
الآتي وكل يومين او ليلتين متساوي البعد عنه من الجنبتين متساويان [illegible] التي سارها
الشمس في الليلة المتقدمة على ذلك اليوم [illegible] على [illegible] موازية [illegible] فيكون [illegible] مساوية

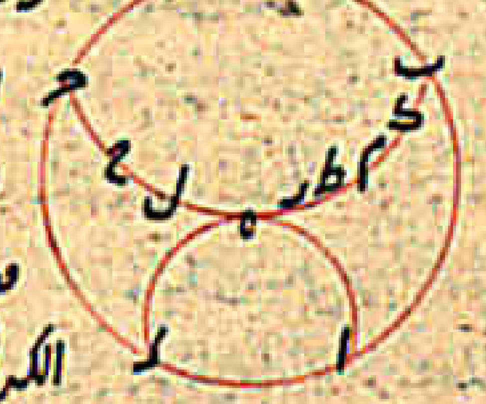


لم ن ه ولان الشمس تغرب في ث وتطلع من ك من الزمان الذي تسير
[illegible] تطلع فيه نصف الكرة الخفي وهو ن ه المساوي لها ايضا تطلع
في مثل ذلك الزمان فالشمس تطلع في ن ه فليكن [illegible] مساوية
لقوس ل م فالشمس تسير ل م في زمان تطلع فيه [illegible] نصف
الكرة الظاهرة وقوس [illegible] تطلع في اقل منه فالشمس تسير اقل
من [illegible] في الزمان الذي تطلع فيه [illegible] نصف الكرة الظاهرة
[illegible] التي فيها الشمس [illegible]
[illegible] اليوم الذي [illegible] الشمس فيه اقل من [illegible]
[illegible] على [illegible] موازية [illegible] ولان [illegible] اعظم من [illegible] اليوم الذي تسير فيه الشمس [illegible] اعظم
من اليوم الذي تسير فيه [illegible] ولان الشمس تسير في الليلتين [illegible] من الانقلاب [illegible] فكل المتساوية
[illegible] متساويان [illegible] ايضا [illegible] نصف الكرة الظاهرة
[illegible] مساويا [illegible] الشمس تسيرهما [illegible] الانقلاب وكل واحد منهما
[illegible] في سائر الايام والليالي تساوي [illegible] ولان اليوم الذي تطلع الشمس [illegible]
[illegible] اعظم من اليوم الذي تطلع في [illegible] يكون يوم [illegible] اعظم من يوم [illegible]
[illegible] اطول من كل يوم بعده وكل يوم بعده مساو لنظيره من الجانب الآخر
[illegible] اطول من سائر الايام التي [illegible] الى الانقلاب [illegible] الشمس [illegible]
[illegible] الانقلاب على [illegible] وسط الانقلاب في
وسط [illegible] على نصف النهار [illegible] النصف الخفي [illegible] الشمس
[illegible] في ليلة [illegible] مساوي البعد عن الانقلاب [illegible] الانقلاب
نصف الليل على دائرة نصف النهار [illegible] فيكون اطول الليالي [illegible] الانقلاب [illegible]
[illegible] الليالي و الايام [illegible] مساوية [illegible] الشمس
[illegible] المنقلب في وسط يوم او ليلة [illegible] على موازية بعينها [illegible] اذا
طلعت الشمس [illegible] الموازية [illegible] المنقلب الصيفي وغربت في يوم آخر
في نقطة [illegible] من تلك الموازية بعينها [illegible] تساوي ذلك اليومان وكل يوم او ليلة [illegible]
الاول [illegible] الليلة [illegible] الآخر اذا كان بعدهما من اليومين واحدا [illegible]

وايضا المدار الصيفي وليكن الدائرة المرسومة بسطح الافلاك ولتكن ح من الموازية ولتطلع الشمس فيه وصولها
الى نقطة ط منها ولتغرب بعد مقاربتها نقطة ر كي اتصالها بقول ان اليوم الذي طلعت فيه مساو لليلة التي غربت فيه
ن ك و كانت وط مساوية له ك كانت الشمس تسير ... بالسير فيما بين ... الذي تسير الشمس ط ... ك
بسطح طه نصف الفلك الظاهر في مثله ... نصف الفلك الظاهر مادون ... الذي تسير الشمس
ه ك بسطح ه ك نصف الفلك الظاهر وكانت الشمس تغرب في نقطة ك فيجب ان تطلع في ه و ذلك لان اليوم
الذي تسير ك ... نصف الفلك الظاهر يكون بعد الطلوع
ن ه ... العروب ... اليوم الذي تسير طه نحو ن ه
... تغرب وتطلع من نقطة ... هذا خلف ثم لتغرب في نقطة
... ه ك ... ولانها تغرب في ك ... يكون طلوعها في
اليوم الذي تغرب ... نقطة ... ك ولكن م ونرسم عليها



موازية ... اليوم الذي تسير الشمس م ك تطلع م ك نصف الفلك
الظاهر في مثله بسطح طه المساوي لـ ك ... اليوم الذي تطلع من ط ... هذا خلف فالواجب ان الشمس
في اليوم الذي تطلع من ط تغرب في نقطة ... ولكن هي نقطة ... ونرسم موازية المذكورة
طه م ك تسيرها الشمس ... نصف الفلك الظاهر ... طلوع الشمس
في اليوم الذي تغرب في ك يكون ... اليوم الذي تطلع من ط مساو لليوم الذي تغرب في ك ...
... الليلة التي تتقدم طلوع الشمس في ط مساوية لليلة التي بعد غروب الشمس في ك ... الايام والليالي
المتقدمة ... الى الاعتدال ... المساوية ... مساوية وذلك
ما اردناه ... الدوائر المدار الصيفي والدائرة المرسومة ولتكن ... اصغر من ... ط ك مساويا
له ... نصف الفلك الظاهر ... اطول من الزمان الذي تقطع فيه ط ك نصف الكرة الظاهر
... وليكن ... وكذلك ...



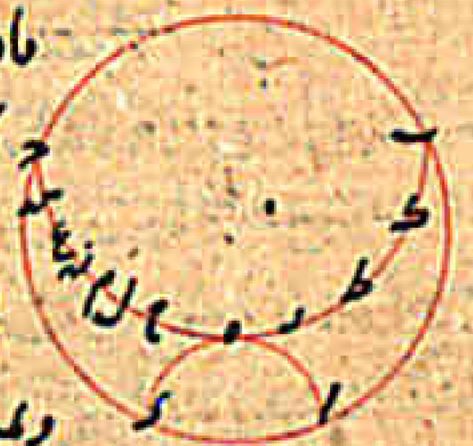
نصف الكرة الظاهر ... الزمان الذي تقطع فيه ...
... اتصالها ... الزمان الذي تقطع
... اقرب الى ... يكون الزمان الذي تقطع فيه ... نصف
الكرة الظاهر اطول من الزمان الذي تقطع فيه ... لان طلعت
الشمس ... يوم ما ... بسطح الافلاك ولم يكن بعد ... مساويا لها

لا ... بسطح الافلاك ... ذلك اليوم ... ذلك الافلاك ... كان ذلك اليوم اطول الايام
السنة التي ... الافلاك ... ايام نصف السنة الذي يلي ... الى الافلاك الطول
من ... ايام النصف الآخر ... بعد ذلك ... الافلاك ... ذلك
... المدار الصيفي ... والدائرة المرسومة ... الافلاك الصيفية ولتطلع الشمس ...
ولتغرب ذلك اليوم بعد اجتيازها ... ولتكن ... اقرب الى ...
اولا ان الشمس لا ... انتصاف اليوم وذلك ... اصغر من ...
... من نصف يوم ... انتصاف اليوم ولتغرب ...
طلوعها ... ولتطلع ذلك اليوم ... الشمس تسير ... النهار الذي ...

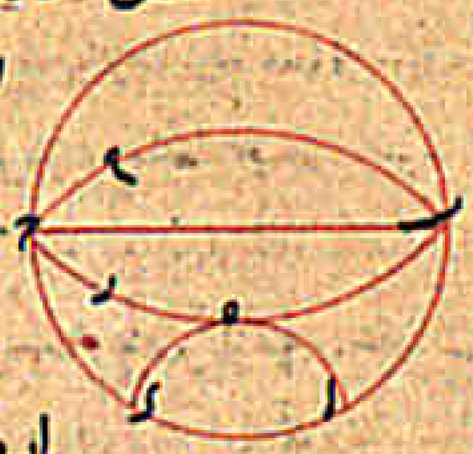


يوم ... وتسير ... الليلة التي بعده ولتكن ... مساوية ... الزمان
الذي تسير فيه ... نصف الكرة ... اقرب من ... نصف
الكرة ... الزمان الذي تقطع فيه ... الزمان الذي تقطع فيه ... الشمس اكثر من ...
فلتسير فيها ... اعظم من ... الليلة التي فيها الطلوع ... العروب ...
... مساوية ... والشمس تسيرها ... تقطع فيه ... نصف الكرة الظاهر ...
... اعظم من الزمان الذي تقطع فيه ... الزمان الذي تقطع فيه ... تسير الشمس
... وكانت الشمس ... اليوم الذي
تطلع فيه الشمس ... اليوم الذي تسير فيه ... اطول
الذي تطلع فيه ... سائر الايام والليالي ... ايام نصف ... الطول
من ايام نصف ... الليالي بالضد ... اعظم من ... مساوية
لها ... ولتكن ... مساوية ... والشمس تسيرها ... واحد في
ذلك الزمان ... نصف الكرة الظاهر ... الطول ... الشمس ...
... الزمان تسير اعظم من ... واذا ...
تغرب الشمس ... اليوم الذي تطلع الشمس فيه ... اعظم من ...
ولذلك يكون الطلوع من ... والعروب ... العرض ... هذا خلف ...
... مساوية ... اعظم من ... ولذلك يكون ... اطول من يوم ... وكان
يوم ... اطول من اليوم الذي تطلع فيه الشمس ... اطول ... الحسنى

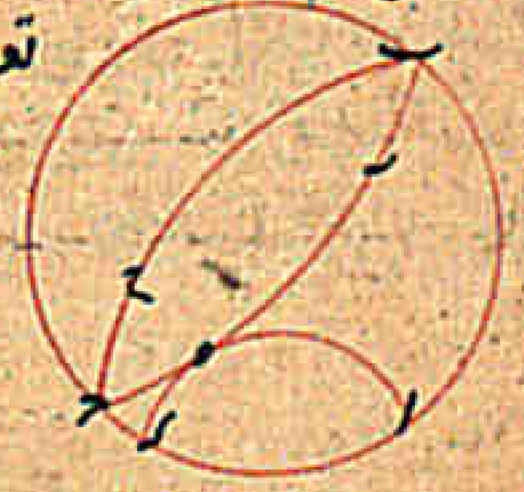
فإذن يوم ح هو أطول أيام السنة التي من المنقلب الصيفي إلى المنقلب الشتوي
كلها ومثل ذلك نبين أن الشمس إذا طلعت وغربت والنقطة على المنقلب الشتوي
مختلف أنها لا تنتقل في انتصاف النهار وأن أيام النصف الذي يلي المنقلب
الصيفي أقصر من نظائرها التي في النصف الآخر وأن لياليها أطول من نظائرها
ومثل ذلك أيضا نبين أن الشمس إذا طلعت أو غربت في نقطة الاعتدال الصيفي



كان ذلك اليوم أطول أيام السنة التي حدها المنقلب الشتوي المتقدم وسائر الأيام من النصف الذي لم
يكن الطلوع ولا الغروب في النقطة المذكورة مع غير نقطة الاعتدال يكون أعظم من نظائرها من النصف
الآخر والليالي بالعكس وظاهر أن الشمس إذا لم تصل نقطة الاعتدال في انتصاف نهار أو ليلة لا يكون
طلوعها وغروبها على صورة نحسبها أيضا فنقول إنها إذا أدركت الاعتدال الصيفي في انتصاف
الليل كانت الأيام والليالي المتناظرة عن الجنبين متساوية وأن الأيام المتساوية من السنة التي تنتقل فيها الاعتدال
نصف الليل أطول من الأيام المتساوية من السنة التي تنتقل فيها نصف النهار كل من نظيره لكون الشمس في الربع
إلى الاعتدال ... والليالي بالعكس وذلك ما أردناه إذا طلعت الشمس من معدل النهار سائرة
من المنقلب الصيفي فليلة ذلك الطلوع مساوية لنهاره ونعيد الأفق والمدار والدائرة الشمسية ولتكن
ح ... النصف الخفي منها ولتطلع الشمس من معدل النهار في نقطة ح ولتكن ... الليلة المتقدمة على الطلوع من ك
إلى ح ولتكن ح ... مساوية لحرك ولأن في الزمان الذي يقطع فيه ح ك نصف الفلك الخفي يقطع فيه ح ... نصف
الفلك الظاهر والشمس تسير فيها زمانا ... ويكون في الزمان الذي تسير فيه الشمس ح ... يقطع ح ...

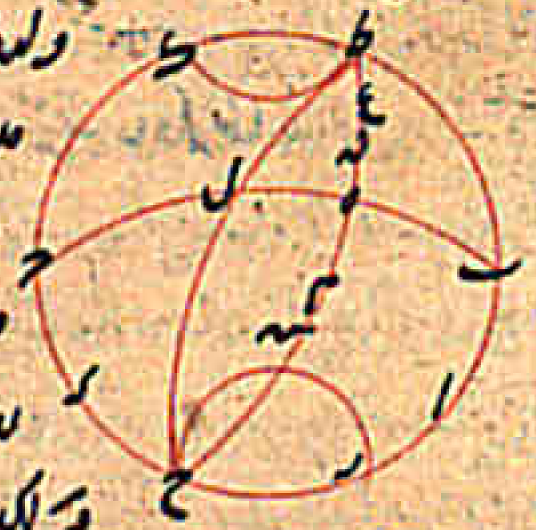


نصف الفلك الظاهر فإذن زمان سير ح الذي هو زمان نهار يوم الطلوع
مساويا لزمان الليلة المتقدمة عليه ومثله نبين أن الشمس إذا غربت على
معدل النهار كان يوم الغروب مساويا لليلته وإنها إن كانت سائرة من
المنقلب الشتوي وطلعت أو غربت على معدل النهار كان الحكم كذلك وذلك
ما أردناه **إذا غربت** الشمس وطلعت من نقطتين متقابلتين وكان من الغروب
إلى الطلوع نصف سنة كانت تلك الليلة مساوية لهذا اليوم ولنعلم أنه لا يمكن أن ...



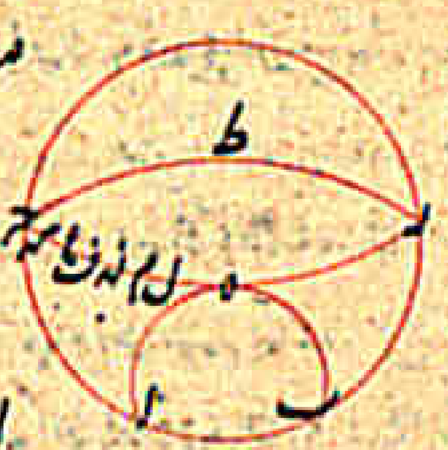
تغرب وتطلع في نقطتين متقابلتين ... إنما تطلع بعد غروبها بنصف
سنة ونعيد الأفق والمدار والدائرة الشمسية كما في الشكل المتقدم
ولتغرب الشمس في ... وتطلع بعد نصف سنة من نقطة ...

ومن ح ... الشمس بعد غروبها ... ويصل ح مساوية لها ولأنها تنشد ... في المدار
في ذلك الزمان تقطع نصف الكرة الخفي ... تنشد ح ... في مثل ذلك الزمان ... نصف الكرة
الظاهر في مثل الزمان الذي ... تنشد ح ... في زمان ... نصف الكرة
الظاهر وذلك يوجب أن يكون غروبها في ... اليوم الذي كان طلوعها في ح فإذن الليلة التي غربت
فيها في ... مساوية لليوم الذي طلعت فيه في ح ومثله نبين أن الليلة التي تطلع في ح تساوي اليوم
الذي تغرب في ... وذلك ما أردناه **وكل يومين** وليلتين متساويي البعد عن معدل النهار فهما
متساويان وأما تساوي بعدهما عن معدل النهار فهو إذا كان بعد الطلوع مساويا
لبعد الغروب أو بالعكس أو بعد المطلع لبعد المطلع أو بعد المغرب لبعد المغرب أول
بعد الطلوع والغروب هو القوس من تلك الدرج التي بين معدل النهار وبين نقطة الطلوع أو
الغروب وبعد المطلع والمغرب هو القوس من الأفق بينهما المسماة بسعة المشرق ولنعد
الأفق ... المدار الصيفي ... المدار الشتوي ... معدل النهار ... تلك الدرج

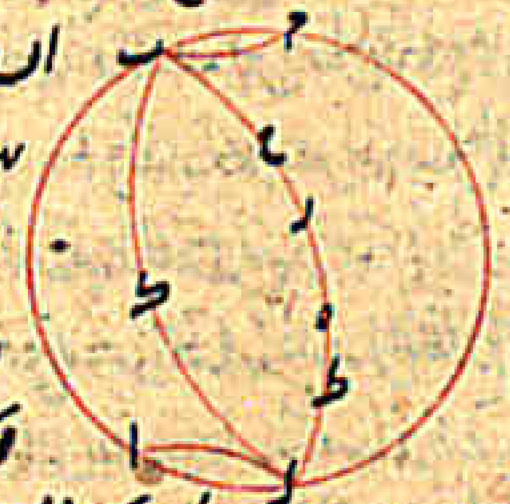


ولتغرب الشمس في ... وتطلع في ... وهما أحدهما
مساويا البعد عن ... فالليلة التي قبل الطلوع في ...
مساوية لليوم الذي بعد الغروب في ... والغروب ... قبل طلوعها
... مساويا ... والشمس ...
تقطع ... نصف الكرة الخفي وهو الليلة التي قبل الطلوع
... في مثل ذلك الزمان ... ساوت الليلة
... مساويا البعد عن معدل النهار ... البعد من الدائرة الشمسية ...
... من الأفق ... الدوائر المتوازية التي تمر بنقطة المشارق والمغارب المتساوية
البعد عن معدل النهار ... من تلك ... مساوية ... معدل النهار وذلك ما
أردناه **أقصر أيام** النصف الذي ... المنقلب الصيفي أطول من أطول لياليها
... الأفق ... المدار الصيفي ... الدائرة الشمسية ... معدل النهار ...
الاعتدال الصيفي ... نصف ... نقطة الاعتدال ... الشمس
... والغروب ... أحد ... مساوية ... الشمس
تسير فيها ... زمان واحد ... الزمان تقطع ... نصف الكرة الظاهر ...

من ذلك الزمان نصف الكرة الخفي وانتصب الثمن من الزمان الذي يقطعه
منه نسبة اقل من نسبته وهي نح مثلا لكنا اذا طلعت ح والشمس
في ع ومن قد طلعت قبل ذلك لكن تبقى طالعة سبعين لاتساع
موسا اصغر من نح فلنفرض نك بزمان الليل هو الزمان الذي تكسر
الشمس منه نك اصغر ونك اصغر من نسبته اعني من اوكم فاذن يوم لم



الطول من ليلة نك وبمثله نبين ان الشمس اذا كانت في النصف الاخر كان الطول الايام انقص من انقص
الليالي وذلك ما اردناه [ط] اذا كانت الشمس سائرة من المنقلب الصيفي وفرض لها موضعان
كيف اتفقا احدهما يبعد الاخر فان طلوعها الذي يلي الغروب الذي يكون بعد طلوعها الذي يلي
الغروب الذي يلي سواء كنا قبلها او بعدها ونعني بالموضع يلي النصف الظاهر وليكن الشمال ما يلي النصف
الخفي فليكن الافق الحد والمدار الصيفي اك والسموكي ح والدائرة الشمسية فلكن نصف ملك منه
الخفي ونصف كرك الظاهر والشمس سائرة من ك الى ب ولنعرف نوار ه ونفرضها احد كيف اتفق
في ك فنقول فالطلوع الذي بعد ه يكون بعد الطلوع الذي بعد ك وذلك لان طلوعها الذي بعده
ان كان مماسا ... اذن نعتبر ك فالحكم ظاهر وان كان لهما
س ك ت فليكن ح وان الليلة التي بعده انقص من الليلة
التي بعد ك لكون ح اقرب من الاعتدال الصيفي والشمس
سائرة في الليلة التي بعده فنقول ح فمن تشرح الليلة التي بعد
ك فسا اعظم من ح والاعظم من ح اعظم كما من ح فاذن

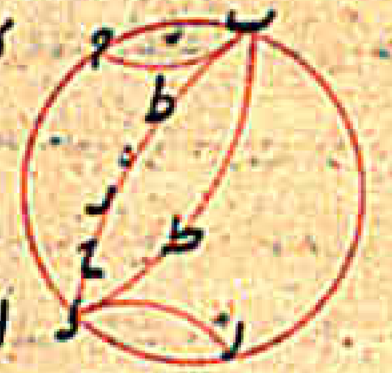


الشمس بعد غروبها ك تطلع في نقطة س ح ت وهي تحت ح وسوف ايضا الطلوع
الذي قبله فعلى الذي قبل ك وذلك ان الطلوع الذي قبل ك ان كان مماسا ك لعين ه
فيها فالحكم ظاهر وان كان يلي ه فليكن ط وكان ح اقرب الى المنقلب الصيفي من
ك يكون اليوم الذي قبل ه اطول من اليوم الذي قبل ك والشمس منه لسير اعظم من طك
وطك اعظم من كط فاذن الشمس تطلع في اليوم الذي يغرب في ه من نقطة فوق ط وبالعكس
اذا فرض طلوعان فرمان وسفلى فالغروب الذي يلي العربي يكون فوق الذي يلي السفلى
سواء كانا بعد منهما او سائر بروج الكلام ان لم يكن كذلك لم يكن الطلوع العربي فوقانيا

هدا

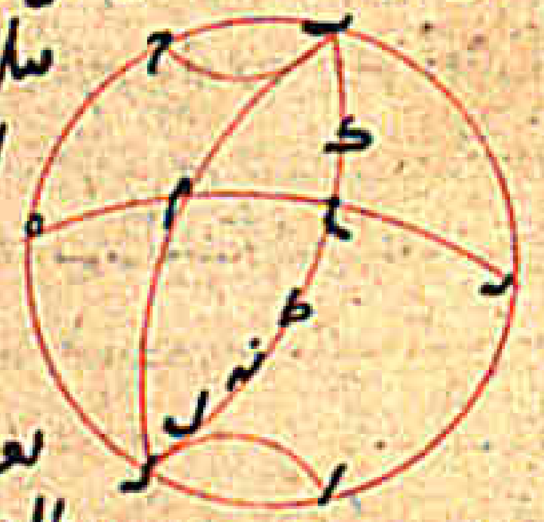
٩٨

[ي] هذا خلف ما في الحكم ثابت وذلك ما اردناه [ي] اذا كانت الشمس سائرة من المنقلب
الشتوي وفرض طلوعان كيف كانا احدهما فوق كان الغروب الذي يلي الفوقاني فوق
الغروب الذي يلي السفلاني سواء كانا قبل الطلوعين او بعدهما ونعيد الشكل الا انا نجعل
النصف الظاهر من الدائرة الشمسية ب ك الذي من المنقلب الشتوي الى الصيفي الخفي
ك ل ك فالطلوع التحتاني ه والفوقاني ك ونبين الحكم كما بيناه في



الشكل المتقدم بعينه وذلك ما اردناه [يا] اذا جازت الشمس النقطة
الجنوبية من معدل النهار ولم يكن طلوعها وغروبها على نقطة من معدل
النهار لا يكون استواء الليل والنهار فليكن الافق الحك والمدار الاك
ح ومعدل النهار ه ك والدائرة الشمسية ت م ك وكح ب منها النصف الذي من الصيفي الى
الشتوي وهو الخفي وح الاعتدال الخريفي ولتطلع الشمس من نقطة ط ولتغرب من نقطة تحتها ك
ولتكن الغروب الذي قبل ط في ك يعرف فاليوم الذي تطلع الشمس فيه في ط لا يساوي الليلة

قبلها ولا التي بعد ك وذلك لانها ان طلعت في ح كان غروبها

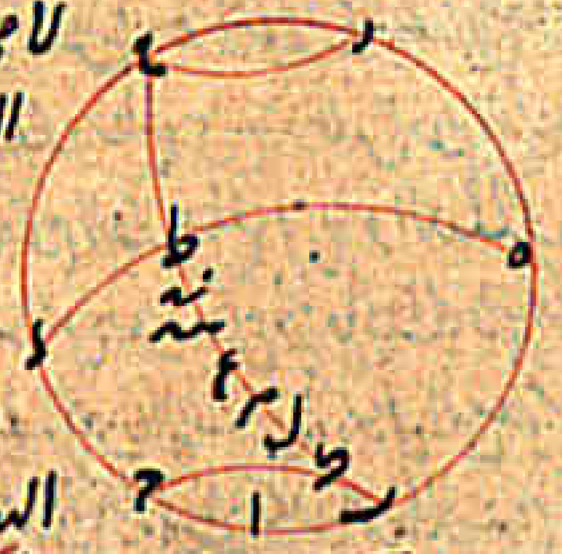


التي قبل ذلك تحت ك ولتكن ح ك ويكون الليلة التي تغرب
في ك مساوية لليوم الذي تطلع في ح ولكن اليوم الذي
تطلع في ط اطول من اليوم الذي تطلع في ح والليلة التي
تغرب في ك انقص من الليلة التي تغرب في ك فاذن اليوم الذي
تطلع في ط اطول كثيرا من الليلة التي تغرب في ك وهي التي بعده
وايضا ان تغرب في ح ويكون طلوعها الذي قبله فوق ط ولتكن ك ويكون اليوم
الذي تطلع في ك مساويا لليلة التي تغرب في ح ولكن اليوم الذي تطلع في ط والليلة التي تغرب
في ك اطول من الليلة التي تغرب في ح فهي اطول كثيرا من اليوم الذي تطلع في ط وهو الذي
ساحر عنه ولتكن احد الليلتين يكتنفان معه الاعتدال الطول منها والاخرى انقص منها
فلا استواء الليل والنهار وبمثله نبين انه اذا كان الغروب في ط والطلوع في ك كان الحكم
كذلك وذلك ما اردناه [يب] اذا جازت الشمس النقطة الربيعية من معدل النهار ولم تكن
نقطة الطلوع ولا نقطة الغروب منها فلا استواء حينئذ لليل والنهار ونعيد الشكل
الا انا نجعل نصف ح ك النصف الذي من الشتوي الى الصيفي وح نقطة الاعتدال الربيعي

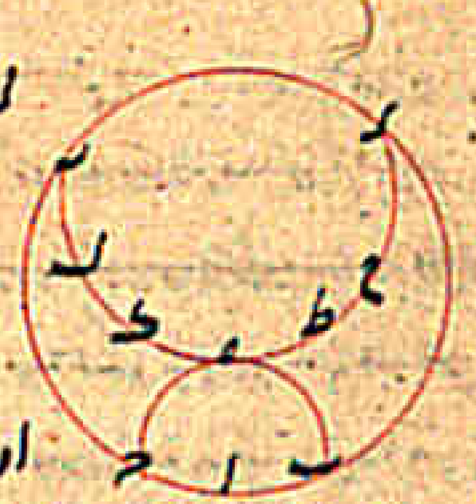


والشمس طالعة بحت ح من ط وغاربة لوصد لوى ح ى ك ولكن
عدربها الذى موق ط ى ل ويس يميل بانشنا ان اليوم
الذى يطلع الشمس فيه من ط يكون اعصر من الليلة التى بعد مه
و اطول من التى قبله وكذا ان كانت غاربة ل ط طالعة
ن ك فبين انه لا يكون ابدا استوا الليل والنهار
وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى

المقالة الثانية كا شكلا **الشكل ا** ان كانت الشمس سائرة فى الربع
الصيفى كان كل يوم بليلة اطول من الذى بعده ملكن الا ب ا ه و المدار الصيفى نحو الشرقى
ب ح ومعدل النهار ه ا ونصف تلك البروج الذى من المنقلب الصيفى الى الشتوى ط ا هدا
وهو نبلغ مكون بكا البرج الصيفى لغرب الشمس وقد ما ى ك و من الليلة التى بليه ن ل و وصا
احد بعد ك ن م و نصل م ا مساوية لقلك الشمس فسيرهما يكونان متساويين كل واحد منهما
دورة الفلك مع زمان غروب م ن ل و زمان غروب ل ك اعظم من زمان غروب م ا ويتبين منهما



لا محالة ان حرض م ا فلتقسم بنصفين على م وليكن عند غروب ا يكون
الشمس غاربة فيها الكوكب ا ى ع ولكن يطالعها ا السير المعروف
يسعى ان يسير مويسا اصعر من ع و لكن تستدم ع معرب
الشمس على ع والكون م ع اصغر من ع يكون اليوم بليلة الذى
عند ابتدا غروب الشمس ع ك اعني زمان مسير ك ل اطول من
اليوم بليلة الذى عند ابتدا غروب الشمس ع م اعني زمان
مسير م ع وذلك ما اردناه **الشكل ب** ان كانت الشمس سائرة فى الربع الخريفى كان كل يوم بليلة
اقصر من الذى بعده ولنعد الشكل ولكن ربع ط الخريفى غروب ل ى ك وغروب بليه
ن ل وغروب احد بعد غروب ك ليكن قسى م ح ونصل م ا
مساوية لقلك فالشمس يسيرهما يكونان واحد دورة الفلك مع زمان
غروب ك ل وزمان غروب ك ل اعصر من زمان غروب م ا والشمس تسير
ن دورة مع زمان غروب م ا الشمس م ا فلتقسم بنصفين والكن عند
غروب ا لم تغرب الشمس بعد لانها ى ا فلكن يطالعها السير المعروف يسعى ان يسير

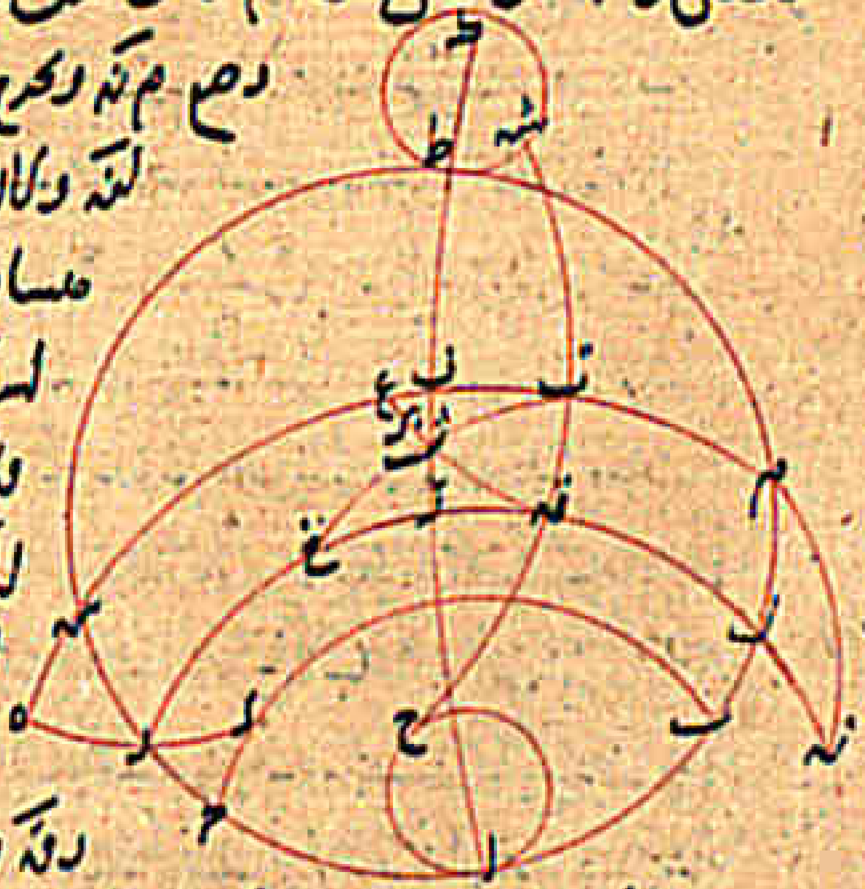


ن ك بليله ونصل ك ل مساوية ل ح ط يسيرهما الشمس يكونان واحد
ويكون زمان طلوع ح ط كزمان غروب ك ل وهما من الدورة
متساويان فادن ح ط ا ك متساويا وذلك ما اردناه **الشكل ج** وظاهر
ان ذلك انما يلحق اذا كان احدهما طلوعا والاخر غروبا فلكن مس
اقطار الدوائر العظام التى تماس دائرة ما على الكرة جميعها تكون على دائرة
متوازية لتلك الدائرة واذا مرت دائرة عظيمة بقطبى المتوازيات كان الواقع منها بين القطب ومحيط
كل واحد من المتوازيات تمام الواقع بين القطب وبين محيط الاخرى من الدائرة العظيمة فليكن دائرة الحد



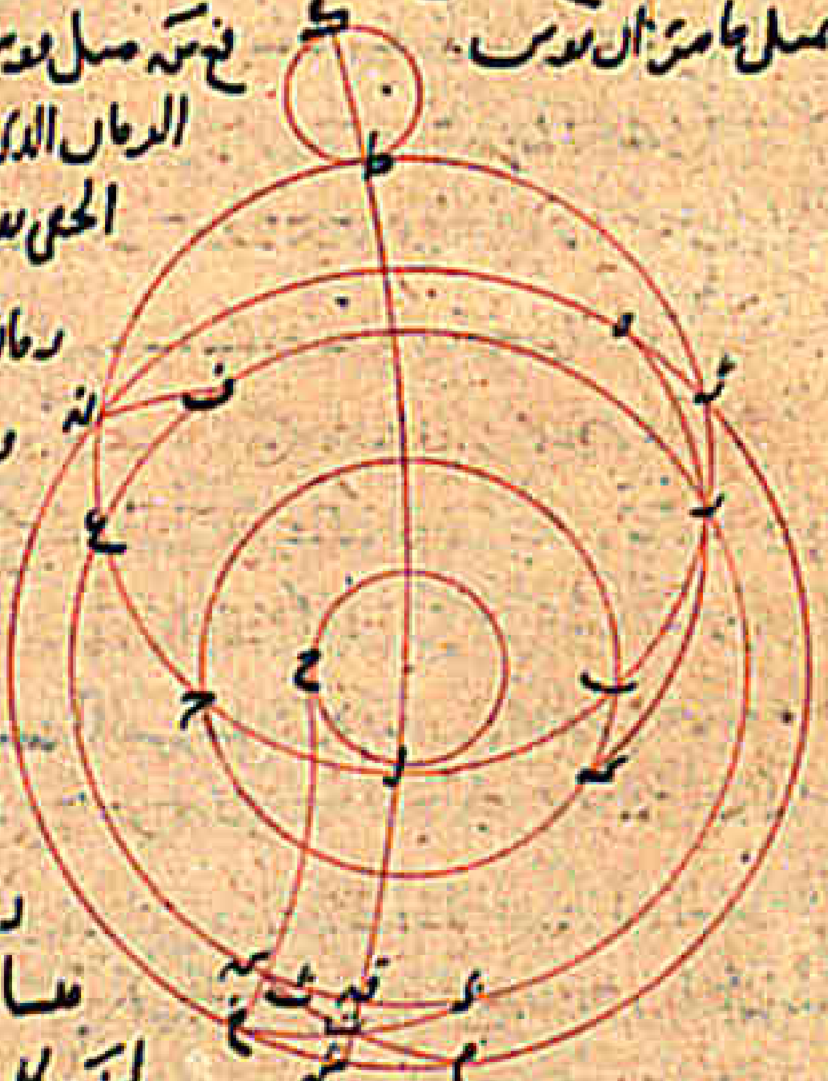
دائرة ما على الكرة والمماسة لها عظيمتان ا ه ح ط على نقطتى ا ب ولكن
القطب ك ونخرج ا ك ب ك من عظيمتين الى ان يلتقيا فيكون
ا ك ل ربعا وكذلك ب ك م ويكون ل م قطبا الدائرة ا ه ح ط
لدائرة ح ط ولكن ا ك ب ك متساويين بقى ك ل ك م متساويين
ايضا وهما تماما هما من الربع واذا رسمنا على قطب ك وبعد
ك ل دائرة لمرت بنقطة م فيكون تلك الدائرة موازية
لدائرة الحد ماسة بقطبى المماسين لها ويكون من قطبها الى محيطها تماما لما بين قطبى دائرة
الحد الى محيطها وذلك ما اردناه **الشكل د** اذا قطعت الشمس نقطة الاعتدال او انصاف نهار او
ليل فانها تحسد على دائرة نصف النهار وذلك لانا بينا فى المقالة الاولى انها اذا طلعت وغربت
من موازية واحدة بعينها فهى نوازى الاعتدال بين انصاف النهار او انصاف الليل على
دائرة نصف النهار وبين من ذلك ايضا ولا يكون من غير ذلك من الايام ولا من الليالى
وقت انصافها على دائرة نصف النهار الا ان يكون من النصف الذى من الاعتدال الصيفى
الى الشتوى من انصاف الايام والليالى من نقطة مشرقة غير دائرة نصف النهار وفى النصف
الاخر من نقطة غربية عنها وذلك المواضع التى يكون اقطاب اماكنها من الدائرة التى كل
اعظم الابدية الظهور والخفاء من مدارى المنقلبين فليكن الافق ا ب و ح والمدار الصيفى ح ووضع
الدائرة المسمى على كرة ولكن الشمس النصف الذى من الاعتدال الصيفى الى الشتوى
ولنطلع من ا ولتغرب ذلك اليوم من ه فيكون زمان النهار الزمان الذى تسير الشمس فيه ح ا ه
ولكن اعظم الابدية الظهور ا ح واعظم الابدية الخفاء ط ك ودائرة نصف النهار ا ك ط ولنمر

بقطبی ر ه مواربین رک و م وکان الشمس تغرب من ه علی م تکون وص قوس ره عند غروبها مثل
وص م ثه ونخرج رك الی ثه ولتکن ف نصف ه ثه ونقطة ق نصف
لثه وکان نصف النهار نصف المتوازیة تکون من ف ثه
متساویین ونجعل فع مشترکة تکون جمیع مع مساویا
لنصف فع معا اعنی له وذلك لکون سه ضعف
فع وبمثل ذلك تکون رثه مثل قثه وکان الزمان
الذی تسیر الشمس فیه قوس ر تعدل قوس ره نصف
الکره الظاهر بقطع ر قوس رثه وه قوس ه م ویکون
الزمان زمان النهار لو مسد من نصفه بقطع ر قوس

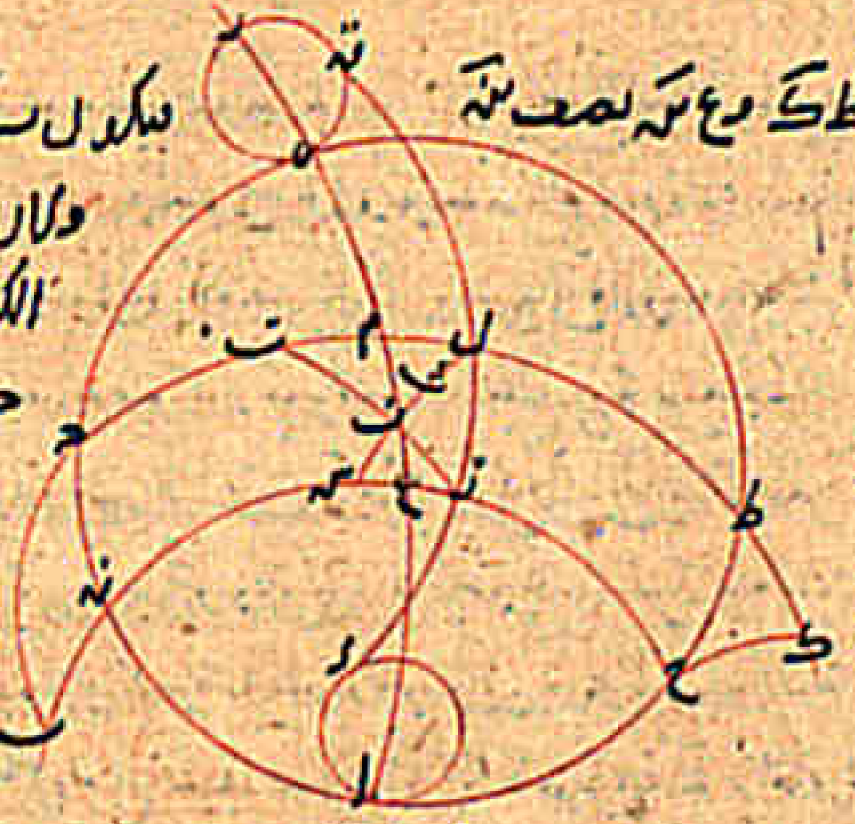


رثه وه قوس ه ع ولذلك یکون وص قوس ره الی انصاف
النهار کوص فع ونرسم علی ثه عظیمة تماس دائرتی اح طك وهی دائرة ح قثه ولتماسهما علی نقطتی
ح سه فیکون النصف منها الذی من ح الی جهة ثه لا یلاقی نصف دائرة اسط الذی من ا الی جهة
سه ولذلك یکون قوس قثه شبیهة بقوس لثه وکانت قثه شبیهة له ه فهما شبیهتان
وهما من دائرتین واحدة بعینها متساویتان ونلقی مع المشترکة بین فع مثل ثه ه وکانت فع نصف
سه فتنصف مساو لثه ع ونرسم علی ثه ت عظیمة ثه ع وکانت دائرة اك مائلة علی دائرة م ه
ومن نصفها ونقوم علیها قوس فثا مائلة علی قطر دائرة م ه قوسان متساویان اعلم علیها
نقطة ث کیف اتفق واخذت عن جنبی نقطة ث من دائرة م ه قوسان متساویان هما
ثت فع ومحیط النهار قوسا ثت ثع من دائرتین متساویتین لهما متساویان وکان دائرتی
الحرح قثه تماسان دائرتی اح طك واحد بقطتی دائرة الحرس دائرتی اح لح یکون احد بقطتی
دائرة ح قثه ثه انصافهما وقطبه الاخری دائرة طك و المدار السوی بین طك ودائرة
ثه ع المماسة للمدار السوی فاذا اخرجنا عظیمة تمر بقطب دائرة ح قثه وبنقطة ث مامت علی
دائرة ح قثه وعرب بها فیما بین نقطتی ثه ح فیکون لذلك ثت بل ثع اعظم من لثه واذا
ع ثه علی ك وبعد ك تماس نقطتی ث ع وکان الشمس تسیر قوس لك المساویة لثه ع من زمان
النهار فهی تسیر ثه ك من نصف ذلك الزمان تنافی نقطة ك من انصاف النهار ومن سیرته
عن دائرة اك نصف النهار وذلك ما اردناه ولنعد لبیان ان الشمس انصاف

ل انصاف اللیل یکون الصاعد علی نقطة س فیه عن دائرة نصف النهار الاولی والمدار الصغیر
واعظم الابدیة الظهور والخفاء ودائرة نصف النهار ثه القوس المذکورة من الدائرة الشمسیة
وهی قوس کرثه وبعض الشمس انصاف النصف المذکور من الفلك والغروب للمدار ثم
لتطلع نقطة ی ه ولکن متوازیا ه ر دائرتی ه م ثه وع وکان الشمس تطلع من ه من موضع ثه
نصف مسدود من ره کوص ثت ولکن قثه مثل نصف عق وثم مثل نصف ثه ولیکن
مثل ما مر ان قوس فع ثه مثل قوس سقد وان قوس لثم مثل قوس مره وکان
الزمان الذی تسیر الشمس فیه ره وتستدل ره نصف الکره
الخفی بقطع فیه ر قوس رقف وه قوس ه م ثه وهو



زمان تلك اللیلة من نصفها بقطع ر قوس لقثه وه
قوس ه ثم ونصف قوس ره کوص قوس سه ثم
ونرسم عظیمة تمر بقطة سه وتماس اح علی
ح فیکون النصف المبتدئ من ح الی جهة سه
عن ملاقاة النصف المبتدئ من ا الی جهة
ت ولذلك یکون ر سه شبیهة لثه وکانت
رسه شبیهة له م فهما شبیهتان فهما متساویتان
متساویتان ونسقط ثم المشترکة تبقی ه ق مساویة
لثه وکانت ره ضعف م سه فنصف سه مساویة لثه و
نخرج عظیمة ح ت ونبین مثل ما مر ان قوس ت اصغر من لثه وان نصف قوس م سه یکون علی
نقطة س بقطتی سه فلکن ت تکون فی موضع الشمس من انصاف اللیالی وهی سرعة الصاعد
دائرة اك التی هی دائرة نصف النهار وذلك ما اردناه ولنبین لبیان ان الشمس اذا کانت
فی النصف الذی من اول الجدی الی اول السرطان کانت فی انصاف النهار علی نقطة عن سمت
دائرة نصف النهار الاولی ودون ما من الدائرة الشمسیة لح ولتطلع ثم کما ونخرج م لیعرف ذلك
الیوم من ت ولکن اعظم الابدیة الظهور اك واعظم الابدیة الخفاء ه ت ودائرة نصف النهار اك
والمتوازیان اللتان تدور علیهما نقطتا ح ت دائرتی ح ط ح وکان الشمس تغرب من ت عند
ح تکون وص دائرة الشروق حسد علی وص قوس کع ونخرج ح ط الی ك ولیکن لم نصف



فيكون ل ب مساويه لـ ح وجل مساويه لـ ك م

ولان الزمان الذي تسير الشمس فيه ح يستدل انه نصف

الكرة الظاهر [illegible]

[illegible]

[illegible]

على نقطه [illegible] فيكون النصف الذي مر

[illegible] النصف الذي مرا [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] عند انتصاف النهار [illegible]

وايضا فلنكن [illegible] النصف من السنه يكون [illegible]

[illegible] واعظم الابديه الظهور [illegible]

واعظم الابديه الخفا [illegible] ونصف النهار [illegible] والمدارات [illegible]

عليها [illegible]

وضع السرطان [illegible]

[illegible]

[illegible] النصف الليل يكون وضع [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible] موضع الشمس عند انتصاف الليل وظاهر انها [illegible]

عن دائره نصف النهار [illegible] فلتكن الشمس [illegible] انتصاف النهار والليل [illegible]

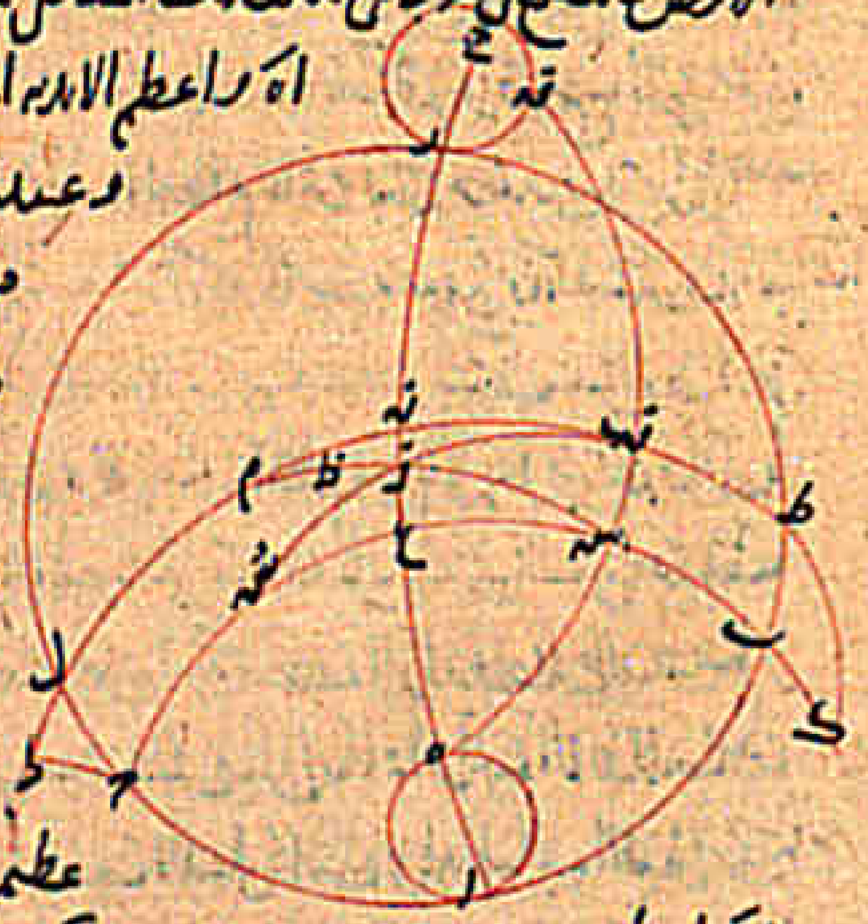
دائره نصف النهار [illegible]

[illegible] نصف النهار [illegible]

الافق والمدار الصيفي [illegible] والدائره [illegible]

الارض [illegible] الاعظم الابديه الظهور

[illegible] واعظم الابديه الخفا [illegible] والمدارات التي [illegible] دائره [illegible]



وعند العروب [illegible] الدائره [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] نصف

النهار [illegible] موضع الشمس عند انتصاف النهار [illegible]

ثم لتكن الشمس [illegible] نصف النهار [illegible] نصف النهار ولتكن

[illegible]

[illegible]

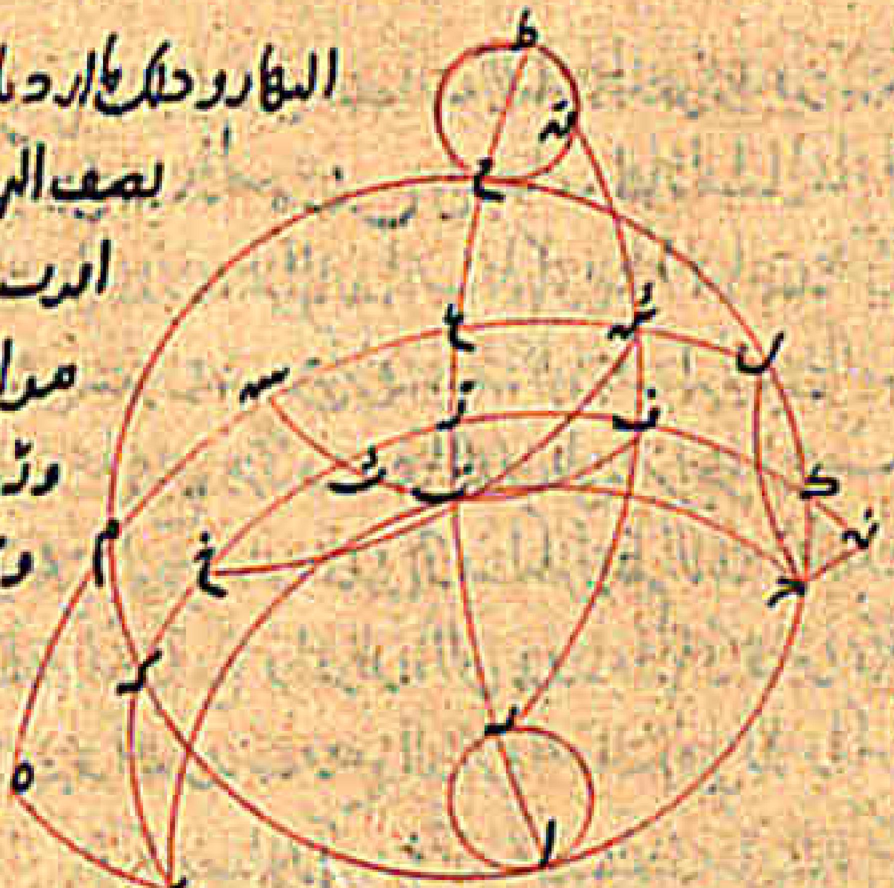
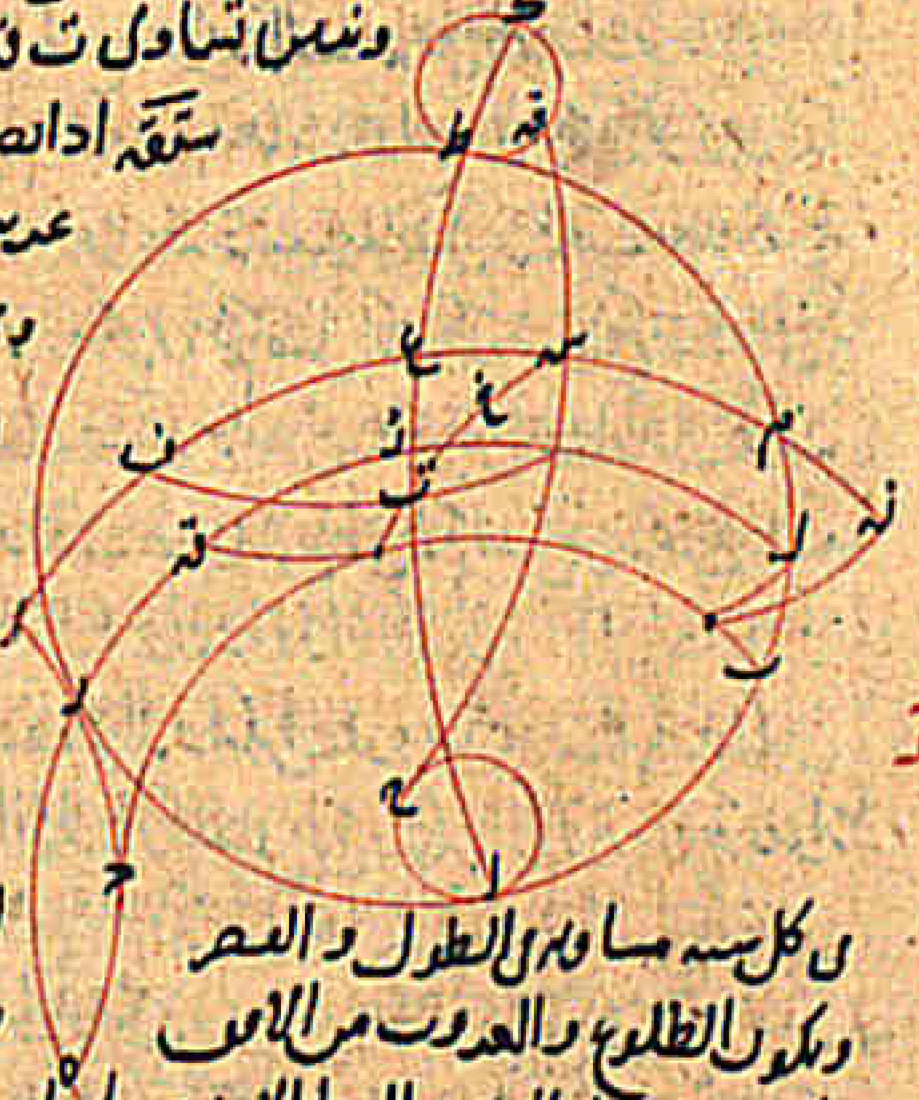
[illegible]

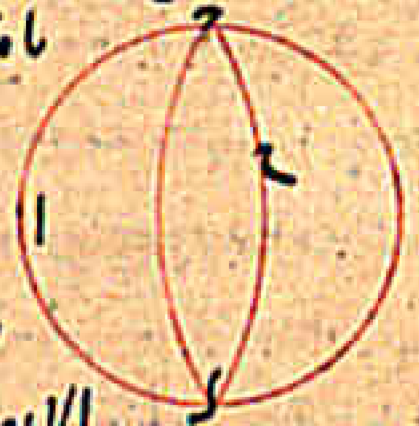
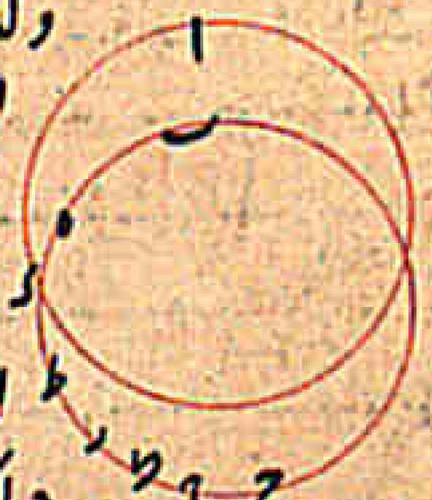
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] دائره نصف النهار [illegible] موضع الشمس [illegible] دائره نصف

النهار وذلك ما اردناه. ثم ليكن الاقلاب الصيفي بعد
نصف النهار ولتكن الطلوع في ك والغروب في ة و ة
اقرب من المدار الصيفي ونعلم نحو من ك ونرسم
مدارين كم ول ولتكن ع مثه مثل نصف م ة
ون قه مثل نصف ن ه فيكون ه قه مثل قل
وك ته مثل سقه ونصف السبع في انصاف
النهار على سقه ونرسم سقه من
العظام مارا بسمه ونبين ان ك سهه
بسه وكانت سهه قه فسه قه

متساويتان مساويتان ونه قه مثل نه وسه ثه مثل ثه قه ونرسم سقه من العظام
ونبين تساوي ت قه وان سه اعظم من قه بل من قه وان
سقه اذا انصف على ح ونعلم ح س فقطعي سه ت
عديمة من دائرة نصف النهار وذلك ما اردناه
ويتبين ذلك بعينه ايضا اذا كانت الاقلابات قبل
نصف الليل كانت في انصاف الليل برمته
عنها وان كانت بعد نصف الليل كانت عديمة
وفي الانقلابات الشتوية جميع ذلك بالعكس والبرهان
على قياس ما ذكرنا. ان كانت سنة
الشمس من ادوارنا هذه للشمس في الايام والليالي
للايام والليالي التي في السنين الاخر كل نظيره

من الدائرة الشمسية دائما في نقط باعيانها
في كل سنة متساوية في الطول والقصر
ويكون الطلوع والغروب من الافق
ويكون تنزل الشمس النقط الاربع في ساعات واحدة بعينها فليكن الاقواس والدائرة الشمسية
ح ولتطلع الشمس نقطة ك ولتنتقل ولكن والدرجة ك لتكون السنة ادوارا
تامة من ادوار الشمس وذلك لان غروبها لو كان بالنقص على ة والطلوع
لعله على ك كان زمان النهار ما بالعدد الشمسي عدة ك ة وزمان الليل


ربما ما بسميه وك وفي السنة الاولى لستدل بهرك في زمانه نصف الكرة الظاهر والشمس تتحرك ايلا
في زمان واحد من السنة الثانية يكون ايضا كذلك ويكون نهار ك ة مساويا لما كان في السنة
الاول وكذلك الليلة التي تليه ومن سائر الايام والليالي وان كان الطلوع والغروب ابدا من نقط
ك ة هي نقط باعيانها من الدائرة الشمسية وتطلع وتغرب في نقط غير مختلفة من الافق وذلك
ما اردناه. ونقول ان الشمس تنزل النقط الاربع في ساعات غير مختلفة ولكن ح
المنقلب الصيفي فان ابتدأت وقت الطلوع بالسير من ح وسارت الى ان عادت اليها بادوارها
تامة ابتدأت ايضا وقت الطلوع بالسير من ح فكانت ترد الى الاقلاب
دائما وقت طلوعها وان لم تبتدئ في وقت الطلوع من ح بل
ابتدأت من ح مثلا وقت ح في وقت ما من النهار عادت
بادوارها التامة الى ح وسارت ح في مثل ما سارته اولا كان
الانقلاب في مثل ذلك الوقت بعينه وكذا القول في بقية النقط ك.

وفي الاعتدالين وذلك ما اردناه. فان لم تكن السنة من ادوار تامة للشمس لكن بعضها
جزء من دور لم يكن الايام والليالي في السنة الاولى مساوية لها في السنة الثانية ولا الطلوع
ولا الغروب في الدائرتين على نقط باعيانها ولا تنزل الشمس النقط الاربع في اوقات باعيانها
فلتكن الافق ا و الدائرة الشمسية ح ولتطلع الشمس من ك ولتسير الدائرة كلها الى ة في ادوار تامة
ولتسيرة ك في جزء من دور نقول فالامر يكون على ما هو وذلك
لانا ان فرضنا الغروب الذي بعد ك في ك والطلوع الذي بعده
في ح كان الغروب الذي بعد ة فوق ح كان الغروب الذي
يلي الطلوع الثاني يكون فوق الغروب الذي يلي الطلوع
الثاني فليكن ط وكان الطلوع الذي بعد ط في ح فليكن
ذلك فليكن ع ك ونقطة ك ح غير نقطة ط ك فان الايام والليالي

والطلوعات والغروبات مختلفة والدورات مختلفة وبمثله تبين السنة الثالثة
وذلك ما اردناه. ان فرضت ازمنة دورات الشمس متساوية كما هو عند الحس وفرضت
السنة من ادوار الشمس تامة كانت الامور المذكورة غير مختلفة كما تقدم وان كان مع
الدورات جزء من دورة فان كان الجزء معتبرا للدورة الواحدة عادت الامور المذكورة

الى اصل الهاعد سنين لها انها بعد كم سنة تعود ملتوخذ المونيه عدد ان معنا بان على سنه
اجزا الدوره الواحده الى ذلك الجزا الفاضل عن الدورات التامه فبعدد الكثرة بتلك العدد
من السنين تعود الامور الى حالها الاولى وان كان الجزء الفاضل غير مقدر للدوره التامه
فان تلك الامور لا تعود الى امثالها ابدا تعالى بل نا لبس المثل نرى ان السنة نيم من
ثلثمائه وخمسه وستين يوما وربع يوم تكمل العودات في اربع سنين مثاله لتكمل الامر ا والمدار
الصغير ج والدائرة الشمسية ا د ولتطلع الشمس نها مرة و لتدر ثلثمائة وخمسة وستين دورة
ولتنته الى د ولتعد ثلثمائة وخمسه وستين دوره اخرى تنتهي
الى ج ولتعد مثلها في المرة الثالثة الى ط وفي المرة الرابعة الى ك



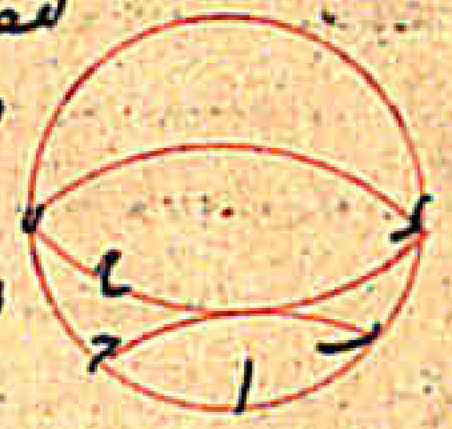
ونيم له دوره تامه لتعد لكل واحد من قسي ا د د ج ج ط ط ك
حصه ربع ما لجميع اربع ارباع وهي ما تسرع الشمس دوره واحده
فاذن الشمس بعد تلك الدوره الرابعة تعود طالعة في ا وتعود
جميع ما كان في السنه الاولى بعينها في تلك السنه وهي الخامسه وكذلك فيما بعدها من السنين
وايضا على ذلك ما ظن به او ظنه من الذين يريان ان السنه ثلثمائة وخمسه وستون يوما
وخمسه اجزاء من سبعة عشر جزءا من يوم واحد فانه تعود الدورات في سبع عشرة سنة ولنعد
الصوره ولنفرض الشمس طالعة مرة ولتعد الدورات التامه من ج فيكون ج خمسة اجزاء
من سبعة عشر ولتكن كل واحد من ج ط ط ك كل مساويا لج وسنج



على ما ثبت ان ج ما لا اقسام الخمسه ولتكن ايضا كل حد منها
في السنه الثانيه ستبدى من ج وتنتهي الى ط وفي الثالثة تنتهي
الى ك وفي الرابعة تنتهي الى ل وتنتهي بعد كل دوره واحده
الى ع ثم على هذا القياس تنتهي بعد اربع سنين اخر الى ك وبعد
ست عشرة سنه الى م ثم انها بعد تلك سنين اخر تنتهي الى ف وثم ثمانية عشر سنه وفي اخر
السنة التاسعة عشر بعد دوره وتنتهي الى ه فتعود الاحوال كلها كما كانت اولا وذلك ما اردناه
ان ما ان كان الجزء الفاضل غير مقدر للدوره فان الدورات لا تعود الى ما كانت عليه
ابدا ولنعد لبيان ذلك الصوره المتقدمه ولتطلع الشمس مرة ولتنته بعد الايام المذكوره
الى ج وج ه ليست بمقدره للدوره فان امكن ان تطلع الشمس سنه ما على ه ايضا كان ادا

فصد

نصف كل سنه قوسا مثل ه ج وا جمعت منها قسي على اضعاف ج ه



ولتكن قوس لزم ان تعد تلك القوس الدوره ولتعد مجموع
تلك القسي فيكون قوس ج ه معدده للدوره وهو كانت غير مقدر
هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه

تم تحرير كتاب ثاوذوسيوس في الليل والنهار
وتم الفصل في ثامن جمادى الاول سنه ثلثمائة وعشر وستمائه

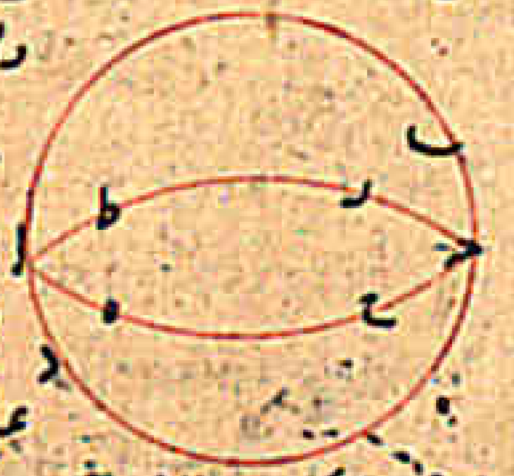
كتاب أوطولوقس في الطلوع والغروب

المقالة الأولى يه شكلا

من اصلاح ثابت وهو مما للمان حسن ويلقبون شكلا

صدر يقال في بعض طلوعات الكواكب وغروباتها وخصوصا الثوابت انها حقيقية وفي بعضها انها ظاهرة اما الحقيقية فالطلوع بالغدوات منها فهو ان يطلع الكوكب مع طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان يغيب عند طلوعها والطلوع بالعشيات ان يطلع عند غروبها والغروب بالعشيات ان يغرب معها عند غروبها واما الظاهرة فالطلوع بالغدوات منها ان يظهر الكوكب طالعا اولا قبل طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان يظهر غاربا اولا قبل طلوعها والطلوع بالعشيات ان يظهر طالعا اخيرا بعد غروبها والغروب بالعشيات ان يظهر غاربا اخيرا بعد غروبها

آ الاشكال **طلوعات الثوابت** وغروباتها الظاهرة تكون بالغدوات بعد الحقيقية وبالعشيات قبلها فليكن الافق اب جد ولنضع دائرة الشمس كوضع اهجز والشمس من جانب تحت الارض ولنكن الشمس طالعة من آ وكوكب عند ذلك من د طلوعه حقيقيا بالغدوات فنقول انه سيظهر طلوعه بعد ذلك عند مرور الشمس بقوس اح لانه ان لم يظهر حينئذ لم يظهر ايضا عند مرورها بقوس حزآ على ما شئت فيما يحى فليكن ك يظهر بعد ان يطلع الشمس ط فيكون مقدارها بعد لدها تحرج منه كوكب د عن ضوء الشمس فظهر طلوعه اولا والشمس ح وحينئذ يكون طلوعه الظاهر بالغدوات ولان الشمس متوسطة آ مثل مرورها متوسطة ح كان الطلوع الحقيقي بالغدوات متقدما على الطلوع الظاهر وايضا لتغرب الشمس ح ولنطلع كوكب



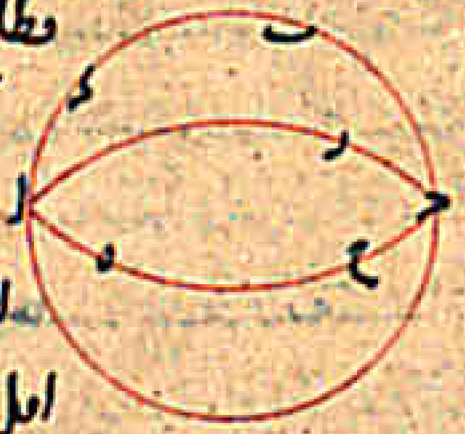
حينئذ وطلوعه حقيقيا بالعشيات فنقول ان الطلوع الظاهر بعده لانه لم يطلع ظاهرا تماما وهو لا يطلع عند مرور الشمس بقوس ح آ على ما يحى فلم يطلع ظاهرا اخرا والشمس ح مثل مرورها متوسطة ح فيكون طلوعه لدكت د الظاهر بالعشيات مثل طلوعه الحقيقي وايضا نغرب الشمس ح ولتغرب كوكب ت حقيقيا بالعشيات فنقول انه قد غرب ظاهرا بالعشيات مثل ذلك لانه لا يغيب ظاهرا عند مرور الشمس بقوس حزآ فليغرب ظاهرا اخيرا والشمس ح ولانها متوسطة ح مثل مرورها متوسطة ح يكون الغروب الظاهر بالعشيات مثل الغروب الحقيقي وايضا لتطلع الشمس آ وليغرب كوكب ت حقيقيا بالغدوات ونبين مثل ما مر ان غروبه الظاهر بالغدوات يكون بعده لكم هذه الاشياء ما عسانا نقول كوكب ك لا يطلع ظاهرا عند مرور الشمس بقوس حزآ والعرض الشمس ط فلان

ط يطلع مثل آ و ك يطلع مع آ فط يطلع مثل ك فاذن ك لم يطلع ظاهرا او كذلك نبين ان الغط وعمله نبين ان كوكب ت لا يغرب ظاهرا عند ذلك ايضا وذلك ما اردناه **كل كوكب** ت

من الثوابت فانه يرى كل ليلة طالعا ظاهرا طلوعه من اول طلوعاته الظاهرة بالغدوات الى آخر طلوعاته الظاهرة بالعشيات وذلك الزمان اقل من نصف السنة ومن بال الازمنة فلا يكون طلوعه ظاهرا اصلا فليعد الافق دائرة الشمس وليطلع الشمس ح لكوكب ك حين الطلوع بالغدوات وليظهر طلوعه اولا بالغدوات والشمس ح وايضا لتغب الشمس ح ويكون حينئذ لكوكب ك حين الطلوع بالعشيات وليظهر طلوعه اخيرا بالعشيات والشمس ح وعند مرورها بقوس آح حآ اذا لم يكن كوكب ك ظاهر الطلوع لم يكن عند مرورها بقوس حآ ظاهر الطلوع ايضا وطلوعه انما يظهر مرورها بقوس ح فقط ولان ح اقل من نصف دائرة

كل كوكب ح

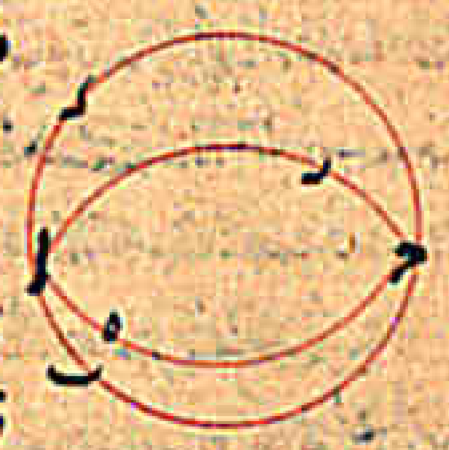
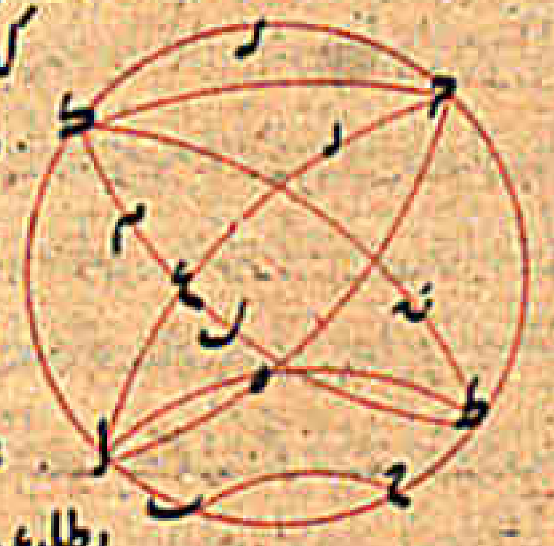
يكون ذلك الزمان اقل من نصف السنة وذلك ما اردناه



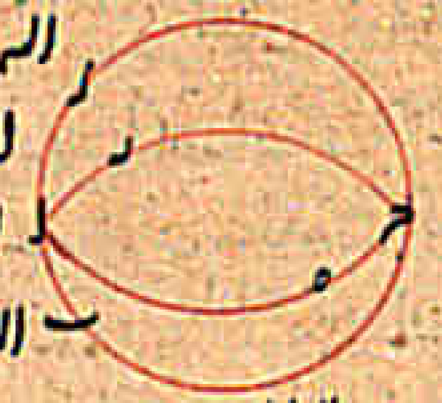
من الثوابت فانه يرى كل ليلة غاربا ظاهر الغروب من اول غروباته الظاهرة بالغدوات الى آخر غروباته الظاهرة بالعشيات وذلك الزمان اقل من نصف السنة وفي باقي السنة لا يكون غروبه ظاهرا اصلا وتعيد الشكل وليطلع الشمس آ وليغرب كوكب ت حقيقيا بالغدوات فيكون غروبه الظاهر بعد ذلك وليكن اولها والشمس ح ثم لتغرب الشمس ح وليغرب كوكب ت حقيقيا بالعشيات فيكون غروبه الظاهر قبل ذلك وليكن آخرها والشمس ح واذا لم يكن غروبه عند مرور الشمس بقوس آح ظاهرا ولا يكون عند مرورها بقوس ح آ ايضا ظاهرا فلا يكون غروب الكوكب ت ظاهرا الا عند مرور الشمس بقوس ح وهو اقل من نصف السنة وذلك ما اردناه **كل كوكب** من الثوابت يكون على دائرة البروج

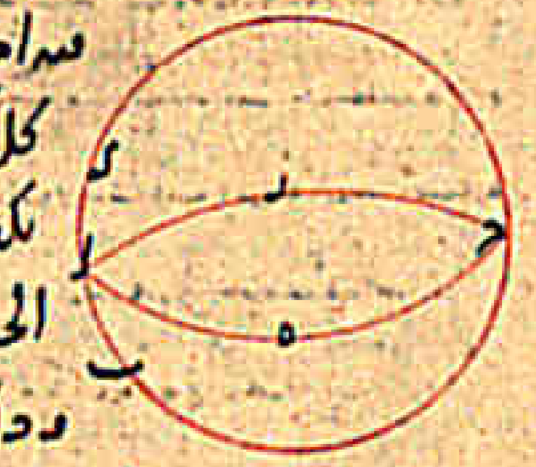
د

فانه يحدث بعد اول طلوعه الظاهر بالغدوات بنصف سنة غروبا ظاهرا بالعدوات وكل كوكب يكون في ناحية بنات نعش اعني الشمال فانه يحدث ذلك في زمان اكثر منه وكل كوكب يكون في ناحية الجنوب فانه يحدث ذلك في زمان اقل منه وذلك انما يكون في مساكن الشمالية فاما في الجنوبية فبالعكس من ذلك ولنفهم ذلك فيما ياتي من بعد من ذكر الشمال والجنوب فليكن الافق الحد والدائرة الشمسية اهجز ونصف اه ح تحت الارض وليطلع الشمس آ ومعها كوكب ت ك م منها على الدائرة الشمسية وت في الشمال منها وك في الجنوب فلان هذه الكواكب هذه حينئذ يكون طلوعاتها الحقيقية بالغدوات يكون طلوعاتها الظاهرة بعد ذلك فليكن في كون الشمس ح ولان الكواكب المتناظرة التي على

ملك السع يطلع و يغيب على الساحل معاً بعد غروب آ يطلع ح و نصف

نصف اه ح فوق الارض و اذا كانت الشمس ح طالعة كان الكوكب آ غروبه
الحقيقي بالعدوات و يكون غروبه الظاهر بعد ذلك بقوس مساوية لقوس ا ك
يختفي بها الكوكب عن ضوء الشمس و هي قوس ح ز و ح ز نصف دائرة و كان
ه اول طلوعات الكوكب آ الظاهرة و ز اول غروباته الظاهرة فاذن ما بينهما
نصف سنة و لان الكواكب ب آ ك يطلع معاً و الكوكب ب يغيب بعد الكوكب آ و الكوكب ك يغيب قبله
فبيّن ان ذلك انما يكون للكوكب ب في اكثر من الكل الدائرة للكوكب ك في اقل منه و ذلك ما اردنا بيانه
ه **و لبيان ذلك** في الكواكب الجنوبية و الشمالية لتكن الافق الحد و الدائرة الشمسية اه ح ز و لتكن
كوكب ب من الكواكب آ ك في الشمال و كوكب ا على الدائرة الشمسية و كوكب ك في الجنوب فنقول
ان الكوكب ب يحدث من طلوعه العدوات الظاهر غروبه العدوات الظاهر في زمان اكثر من نصف
سنة و الكوكب ك في زمان اقل فليكن المدارات التي يتحرك عليها الكواكب آ ب ك ا د ل ح ط م ك ك
كوكب ب فوق الارض و ليكن اذا غاب آ طلع ح فليغب ا عند

ط و ليطلع ح عند ك و ليكن قوس ض السع كدائرة ك ك ط
و نصف اه ح الذي كان تحت الارض كنصف ط ه ك و هو فوق
الارض و نصف ط ا ه فوق ط ه د التي كانت الشمس فيها
عند اول طلوع ب الظاهر بالعدوات في ب و لتكن الجزء الذي
يطلع عند غروب ب في ح هو م فاذا كانت الشمس في م كان غروب
ب حقيقياً بالعدوات و اول الغروبات الظاهرة يكون بعد ذلك و لانه لا يطلع الشمس و بها حتى يخفي
الكوكب ب عند الغروب عن ضوء الشمس و لتكن هي قوس م ع و يكون مساوية لقوس ط ه اعني قوس ا ه
فيكون قوس ع ك اعظم من قوس ط ه و احد ك ك مشتركاً فيكون قوس ك ع اعظم من قوس ط ه ك
و قوس ك نصف الدائرة فقوس ك ع اعظم من النصف و اول الطلوعات الظاهرة بالعدوات
حين يكون الشمس في ه و اول الغروبات الظاهرة بالعدوات حين يكون في ع فاذن يكون ما بينهما اعظم
ك من نصف السنة و ذلك ما اردنا بيانه **و ايضاً** الكوكب ك يحدث ذلك في زمان اقل من نصف السنة
و ذلك لان آ اذا غاب عند ط غاب ك قبل ذلك في مدارها عند ك و صارت قوس البروج كما ذكرنا
و ا ك مثل ط ه و الجزء الذي يطلع عند غروب ك يكون على قوس ط ه ك مثل س ط ك و لتكن نه فاذا
كاس

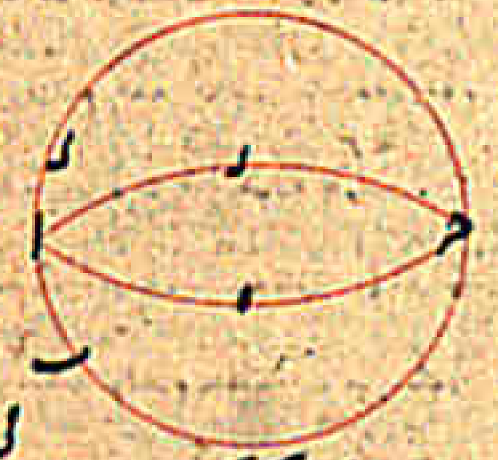
كانت الشمس عند نه و طلعت غابت الكوكب ك غروباً حقيقياً بالعدوات

و يجب ان يطلع الشمس قوساً يختفي بها ك عن ضوء الشمس الا انه يظهر
غروبه بالعدوات و لتكن هي قوس نه ف و يكون مساوية لقوس
ه آ اعني ط ه فيكون ك ف اصغر من ط ه و نجعل ك ك مشتركاً فيكون
جميع ك ف اصغر من ط ه ك و ط ه ك نصف دائرة فقوس ك ف اصغر
من نصف دائرة و ه اول الطلوعات الظاهرة بالعدوات فاذن ما بينهما
اقل من نصف السنة و ذلك ما اردناه **كل كوكب** من الثوابت على فلك البروج فانه يحدث فيه
ك طلوع العشاء الظاهر غروب العشاء الظاهر في نصف سنة و كل كوكب شمالي عنها فانه يحدث
في اكثر من ذلك و كل كوكب جنوبي عنها فانه يحدث في اقل من ذلك فليكن الافق الحد و دائرة البروج ا ح ز
و نصف اه ح تحت الارض فاذا كانت الشمس على ح فليطلع من الكواكب ب آ ك في الشمال آ على دائرة
الشمس و ك في الجنوب فيكون طلوعاتها حقيقية بالعشاء و يكون طلوعاتها

الظاهرة بالعشاء مثل ذلك فلنكن ذلك عند كون الشمس في ه و ليكن الاجزاء
المقاطرة من دائرة الشمس متبادلة في الطلوع و الغروب فيكون اذا طلع ح و كانت
الشمس في آ و غابت كوكب آ و يكون غروبه غروباً حقيقياً بالعشاء و يكون
غروبه الظاهر بالعشاء مثل ذلك فلنكن ذلك لكون الشمس في ز و آ ز مساوية لـ ح ه فيكون ه ز ح نصف
دائرة و يكون لذلك من طلوعه الظاهر بالعشاء الى غروبه الظاهر بالعشاء نصف سنة و يتبين من
ذلك كون ذلك للكوكب ب في زمان اكثر منه و للكوكب ك في زمان اقل على ما مر و يتبين هذا بعينها
في الطلوعات و الغروبات الصبحية و يتبين من ذلك انه اذا كان خط الاستواء يحدث عندهم لكل كوكب
من طلوعها العدوات الى غروبها الشمسية و من طلوع العشاء الى غروبها الشمسية ازمنة متساوية
كان الكواكب شمالياً او جنوبياً و ذلك لان وضع الكل عندهم يجب ان يكون الكواكب التي يطلع معاً يغيب
ج معاً و بالعكس **كل كوكب** يطلع و يغرب من الثوابت فان طلوعه مع الشمس يكون في كل عام بالتقريب
مرة و كذلك غروبه و اعني بطلوعه مع الشمس الصباحي الحقيقي و كذلك غروبه الصباحي فليكن الافق الحد
و دائرة الشمس ا ح ز د اذا طلعت الشمس من آ فليطلع معها كوكب ك طلوعاً حقيقياً بالعدوات فلكون
الشمس في كل دورة مارة بنقطة آ كان من الواجب ان جعلت الدورة في ايام تامة ان يطلع ك
معها في كل سنة طلوعاً حقيقياً بالعدوات حقيقياً فان نقص دورانها من دورة امكن ان يكون



سنه اختلاف ولم يطلع الكوكب ك بالحقيقة معها وذلك انه قد وجد بالرصد ان
كل كوكب من صغر المقدار يخفى عن ضوء الشمس حتى عشر درجة والسنة الشمسية
تكون من دورات تامة ومن ربع دورة فطلوع كل كوكب منها الخفي العدواتي
الحقيقي يكون في قريب من سنة وكذلك فيشترك ايضا يغيب معها كذلك

وذلك ما اردناه **كل كوكب** من الثوابت يحدث من طلوع العدواتي
الخفي طلوع العشاء الخفي في قريب من نصف سنة ومن غروب العشاء الخفي غروب العدواتي
الخفي في مثله ايضا فعند الشكل ولتكن الشمس آ ولتطلع معها الكوكب ك فان تقطع الشمس نصف ا ح



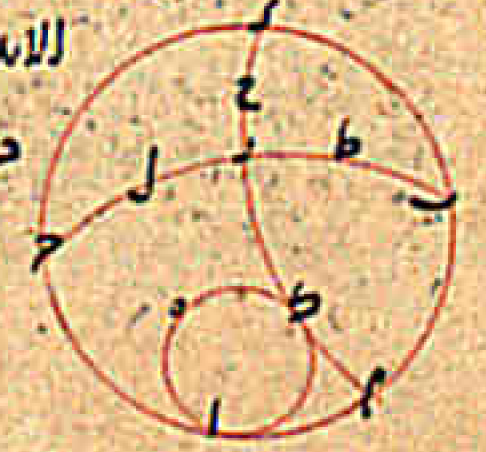
في نصف السنة وكان من الايام التامة فهي تغيب على نقطة ح ويحدث
طلوع العشاء الخفي للكوكب ك بالحقيقة في تلك المدة وان لم تقطع
في الايام التامة امكن ان يقع فيه اختلاف يسير ولم يغب الكوكب معها
على الحقيقة فيحدث ذلك في قريب من نصف سنة بالمغرب وكذلك الكوكب
في حدوث غروب العدواتي الخفي من غروب العشاء الخفي وذلك

ما اردناه **كل كوكب** من الثوابت على دائرة البروج فانه يحدث بعد آخر ظهوراته بالعشاء
ظهوراته العدواتي بعد ان تمضي اياما وليالي فليكن الافق كد ودائرة البروج ا و ولتكن الشمس مع
آ ه ولتكن الكوكب ه على دائرة البروج ولتكن القوس الحافظة ضوء الشمس بكوكب ه والشمس عند ك واخر



خفائه والشمس عند ح اعني بها ظهور العشاء الآخر وظهور العدواتي الاول
بعد مرور الشمس بقوس ح ط لا يظهر كوكب ه ولتكن الشمس مثلا عند ط وذلك
لانها لم يطلع طالعة الكون الشمس طالعة معها ولا تغرب ظاهرة الان آخر ظهورها
بالعشاء كان عند ك فاذن لا تظهر عندما كانت في ط الشمس والصباح لكن

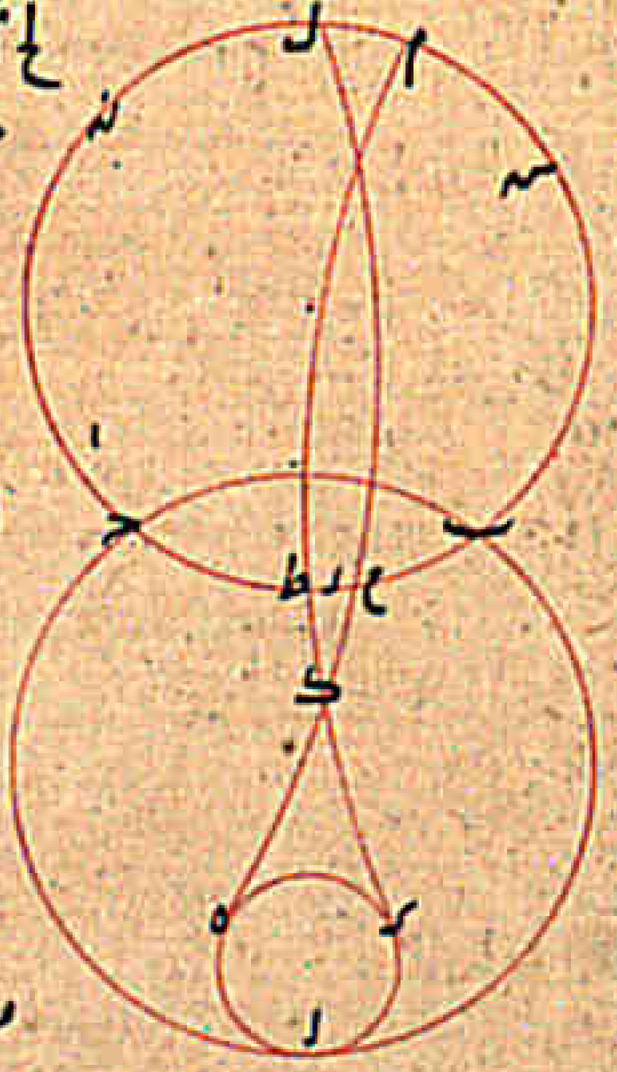
عند ط وتشرق مثل ذلك انه لا تظهر ايضا عند ذلك فاذن صح ما اردنا وذلك ما اردناه **كل كوكب**
من الثوابت جنوبي عن دائرة البروج فانه بعد آخر رؤيته المسائية يحتجب اياما وليالي ثم تكون اول رؤيته
الصباحية ويكون مدة خفائه منها اكثر من مدة خفاء الذي على دائرة البروج فليكن الافق ا ب ح والدائرة



التي هي الظهور العظمى اكد ومع دائرة الشمس مثل ح ك وكوكب ح جنوبي عن
دائرة البروج ولنرسم نقطة ح دائرة موازية لدائرة اكد وهي دائرة ح ع ك
فالنصف من الدائرة الخارجة من مركز الجميع ح ك لا يلتقي النصف من الدائرة

التي

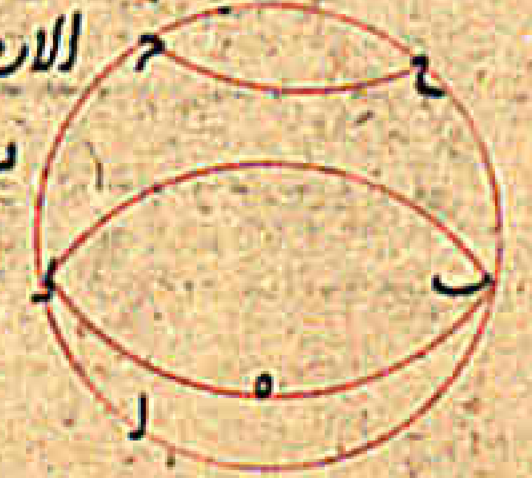
التي يحدث من آ الى ما حدوثه ب ولتكن كوكب ك على دائرة البروج ولتكن الشمس ح ط عند كون ك اخر
رؤيته المسائية وفي ك عند كونه في اول رؤيته الصباحية فاذا قربت الشمس بقوس ط ل لا تظهر الكوكب
ك ولان الكوكبين ك ح يغيبان معا وذلك لان الواقع من مدار كل منهما البعض عن المماس المكوكب
متساويان فيكون وقوع الكوكبين ك ح في ضوء الشمس معا فيكون ظهور الكوكب ك مثل ظهور الكوكب ح
وكان اول ظهور الكوكب ك عند كون الشمس ل فيكون اول ظهور الكوكب ح بعد كون الشمس في ك فاذن
الكوكب ح يحدث من ظهور العشاء الآخر ظهور العدواتي الاول اذا غاب اياما وليالي
اكثر مما يغيب منها الكوكب ك وان فرضنا الكوكب كما آخر على تلك البروج فيكون زمان خفائه مساويا
لزمان خفاء الكوكب ك وذلك لان الاصيه خفاء جميع الكوكب التي على دائرة البروج متساوية وكل واحد من المغيب
لليلة مثلا لك يكون زمان خفاء الكوكب ح اكثر من زمان خفاء كل كوكب على تلك البروج ومثل ذلك
تبين ان الكواكب الشمالية التي تغيب عن ضوء الشمس تغيب زمانا اقل من التي على دائرة البروج وبه
بان انها جميعا تغيب في خط الاستواء آن مدة متساوية لان الكواكب التي تغيب معا عندهم تطلع
معا وبالعكس وذلك ما اردناه **من الثوابت** الشمالية التي تطلع وتغرب ما يرى كل ليلة دائما
فليكن الافق كد والاعظم الابدية الظهور اكد ودائرة البروج ا ح ه واداكانت الشمس ح ا فليكن ح مركز كوكبي
ح ط في اول طلوع العدواتي الظاهر وكوكب ط في آخر غروب العشاء الظاهر ونرسم على ح ط دائرة ك
ل كه مطلقة العظمى كما سار دائرة اكد على نقطة ح ك



حتى يكون نصف دائرة ه ك ح غير ملاقي لنصف دائرة
لد ح منطبقا عليه في المشرق ونصف دائرة ل ط ع
ملاقي لنصف دائرة ا ك منطبقا عليه في المغرب ولكن
ط كوكب ثابت في الشمال يعود فيظهر كل ليلة ولكن
ل ك مساوية لـ ح م ت ه مساويا لـ ك ط والكون ح ك ح ط
مساويين لما وضعنا ان هذه الكواكب تخفى عن الشمس
ابعادا متساوية وجعلنا كل واحد منهما نصف لـ ح
يكون لـ ك ح ه م مساويين ولان ح ك لقاطر ل ك ول
طلوع كوكب ح عند كون الشمس ت ظاهرا العدواتي
وجب ان يكون طلوعه عند كون الشمس ك ظاهرا

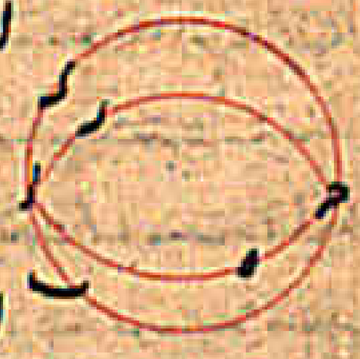
بالعشيات وذلك لكون ثج لنه مساوية لما يكون الزمان الذي يمر فيه الشمس بقوس ثج حركة من
طلوع العدوات الظاهر الى طلوع العشيات الظاهر للكوكب ح وايضا لان ط يقاطر م وكان
غروب الكوكب ط عند كون الشمس في ر ظاهرا بالعشيات وجب ان يكون غروبه عند كون الشمس
في س ظاهرا بالعدوات وذلك لكون ر ط م س مساوية لما يكون الزمان الذي يمر فيه الشمس
بقوس س ر من غروب العدوات الظاهر الى غروب العشيات الظاهر للكوكب ط ولانه قد
تبين ان الكوكب يرى طلوعه ظاهرا كل ليلة من طلوع العدوات الظاهر الى طلوع العشيات
الظاهر صار الكوكب ح يرى طالعا كل ليلة مدة مرور الشمس بقوس ح ر ثم ولكن الكوكب ك يطلع مع الكوكب
ح فالكوكب ك يرى طالعا كل ليلة هذه المدة وايضا لان الكوكب يرى غروبه ظاهرا كل ليلة من غروب
العدوات الظاهر الى غروب العشيات الظاهر صار الكوكب ط يرى غاربا كل ليلة مدة مرور
الشمس بقوس س ر ولكن الكوكب ك يغرب مع الكوكب ط فالكوكب ك يرى غاربا كل ليلة هذه المدة
فادن الكوكب ك يرى كل ليلة اما غاربا واما طالعا مدة مرور الشمس بقوس [illegible] ومن البين
انه يرى ايضا في مدة مرور الشمس بقوس [illegible] ولكن [illegible] مساوية لـ[illegible] ويكون ذلك عند كون ك منتصف
لقوس [illegible] التي هي فوق الارض ويكون ايضا [illegible] مساوية لـ[illegible] وحركة [illegible] ويكون كل واحد
من حركة [illegible] يحصل ان كل واحد من [illegible] نصف [illegible] وكل واحد من حركة [illegible] يكون اعظم
من كل واحد من [illegible] وان [illegible] الخمس من الاوقات [illegible] هذا الوقت اعظم من
القوس التي يحف بضوء الشمس كان كل كوكب يقع في هذا الوقت في النصف الظاهر من الفلك مرئيا
ظاهرا فالكوكب ك يرى ظاهرا في هذا الوقت فادن الكوكب ك يرى كل ليلة وذلك ما اردنا ه

كل كوكب في فلك البروج د التي يكون بينه وبينه [illegible] نصف الكرة الظاهر اما الجنوبي
التي لا يكون [illegible] فانه قد يمكن ان يرى [illegible] ذلك فليكن دائرة الحد الافق ودائرة
البروج [illegible] المشرق ولكن الكوكب ك في الشمال والكوكب [illegible] على دائرة البروج والكوكب ح في الجنوب
ولكن [illegible] النصف [illegible] للارض ليظهر الكواكب [illegible] والشمس عنده ولان الكواكب [illegible]
على دائرة البروج يطلع ويغرب على [illegible] فانكون [illegible] وينصف [illegible]
الارض فيكون غروب [illegible] بالنهار فادن ليس يرى الكوكب [illegible]



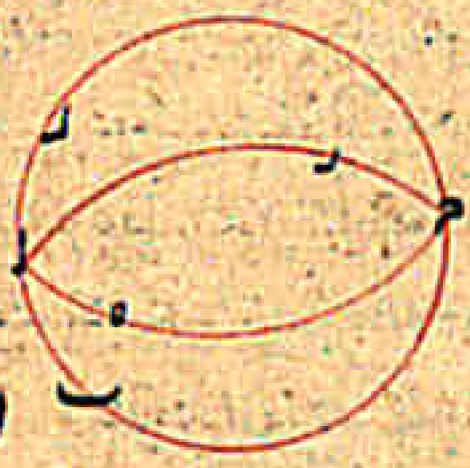
نصف الكرة الظاهر ولان الكوكب [illegible] بعد الكوكب [illegible]
[illegible] بالنهار ولا يرى [illegible] نصف الكرة الظاهر ولان الكوكب

ح يطلع مع [illegible] نصف [illegible] الممكن ان [illegible] في نصف الكرة الظاهر وذلك لانه قد يمكن
ان [illegible] لبعد الكواكب [illegible] تكون القطعة الظاهرة منها [illegible] اصغر شيئا
من قطعة [illegible] الشمس تحت الارض من المدارات التي عليها مدة طلوع القوس من فلك البروج التي
تطلع في زمان كون ح فوق الارض وذلك ما اردناه **كل كوكب** يكون من طلوعه الخفي بالعدوات
الى غروبه الخفي بالعدوات اقل من نصف سنة بمقدار زمان نقصانه عن نصف السنة يكون طالعا
وغاربا عند كون الشمس تحت الارض في زمان [illegible] لا يكون طالعا ولا غاربا عند كون الشمس تحت الارض
فليكن الافق [illegible] ودائرة الشمس [illegible] وليطلع الكوكب [illegible] الخفي مع الشمس [illegible] من طلوعه



الخفي بالعدوات فيكون له من طلوعه الخفي بالعدوات غروب خفي بالعدوات اقل
من نصف سنة ولكن غروبه الخفي بالعدوات والشمس [illegible] في زمان مرور الشمس
بقوس [illegible] الذي من طلوع الكوكب [illegible] الخفي بالعدوات الى غروبه
الخفي بالعدوات في زمان مرور [illegible] بقوس [illegible] في زمان نقصان ذلك الزمان
عن نصف سنة ولان عند طلوع [illegible] يكون ابدا فلك البروج على وضع واحد بعينه يكون نصف [illegible]
من فلك البروج في ذلك الوضع ابدا تحت الارض ونصف [illegible] فوق الارض فيكون في جميع زمان
مرور الشمس بقوس [illegible] طلوع الكوكب [illegible] حين يكون الشمس تحت الارض لا محالة اذا كانت الشمس
[illegible] بقوس [illegible] وكانت تحت الارض طلع الكوكب [illegible] وان لم يظهر طلوعه ولكن [illegible] معا للافق
[illegible] ولان غروب [illegible] الخفي بالعدوات يكون عند كون الشمس [illegible] يكون اذا طلعت الشمس [illegible]
غاب الكوكب [illegible] ويكون حسب نصف [illegible] تحت الارض ونصف [illegible] فيكون في جميع زمان
مرور الشمس بقوس [illegible] غروب الكوكب [illegible] حين يكون الشمس تحت الارض لا محالة اذا كانت الشمس
[illegible] بقوس [illegible] وكانت تحت الارض غاب [illegible] ويتبين انها اذا مرت [illegible] بقوس [illegible] وكانت
تحت الارض طلع [illegible] فادن طلوع [illegible] وغروبه واجب عند مرور الشمس بقوس [illegible] وكونها تحت
الارض فاقول اذا مرت بقوس [illegible] تحت الارض لم يطلع الكوكب [illegible] ولم يغرب وذلك لان نصف
[illegible] عند طلوع [illegible] يكون تحت الارض بعد طلوع [illegible] اذا كانت الشمس [illegible] كانت فوق الارض
لا محالة واذا كانت تحت الارض لم يكن [illegible] طالعا [illegible] اذا كانت تحت الارض [illegible] لم يكن
[illegible] غاربا وذلك ما اردناه **كل كوكب** يكون من طلوعه الخفي بالعدوات الى غروبه الخفي بالعدوات
اكثر من نصف سنة بمقدار زمان زيادته على نصف السنة لا [illegible] عند كون الشمس تحت الارض

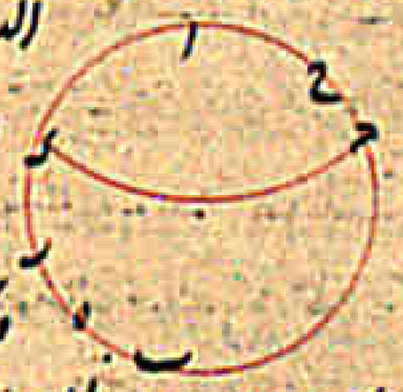
طالعاً وكان غاربا في زمان آخر مساوله لم يكون طالعا وغاربا عندكون الشمس تحت الارض فنعمل
الافق دايرة الشمس ولنطلع الكوكب ب في الشمال مع الشمس فهو في آ فبعد طلوعه الخفي بالغدوات
يكون له غروب خفي بالغدوات بعد اكثر من نصف السنة والشمس في



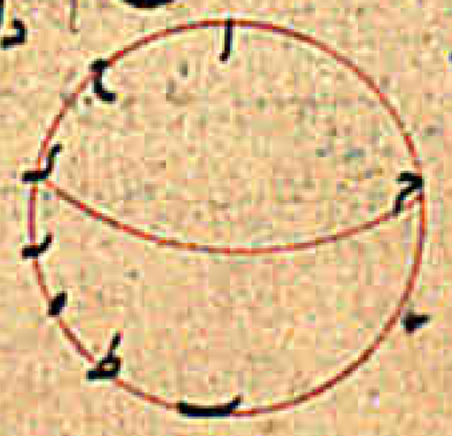
نقطة ب فالزمان الزايد على نصف السنة هو د فان مرور الشمس بالبروج
ج د ولا يكون عند كونها في قوس ج د تحت الارض لنقطة ك ولا للكوكب
ب طلوع لان طلوعه انما كان يعمل لكن في انصاف الليل مثل ج د فلان
الشمس اذا طلعت في ب غاب الكوكب ب وغاب معه د المعاطر له وكان
حسيد نصف د اه تحت الارض ونصف ه ج د يوجبها غروب ب ولا يكون عند كونها في ج د تحت
الارض لنقطة ب غروب فاذن ليس لكوكب ب عند كون الشمس في قوس ج د تحت الارض طلوع ولا
غروب ثم نقول ولان طلوع ب انما يكون مع طلوع آ ويكون اه ج تحت الارض وغروب انما يكون
مع غروب ه د حينئذ يكون د اه تحت الارض فيكون في زمان كون الشمس في قوس آ ر ط كد ب تحت
الارض لكوكب ب طلوع وغروب معا وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى

المقالة الثانية اثنا عشر شكلا الاشكال البروج الذي فيه الشمس من الدايرة

المسمية يكون ابدا خفيا ولا يظهر له طلوع ولا غروب والذي يقابله يكون الليل كله ظاهرا
ولا يكون انصاف طلوعه ظاهرا ولا غروبه فلتكن دايرة البروج آ ب ج د والافق ج كه والمشرق ك والمغرب
ج ولندر الكل من ك الى آ والشمس في ب من ت ولتكن ه د جاد نصفه على ب ولتكن الشمس ب ولتكن
البروج المقابل له ج ولانا وصفنا احدا منه عرضه في كل جهة عن الجنب



ما دام اليه الشمس ب كان لا يحدث طلوع الغدوات الظاهر ولا يحدث
غروب العشيات الظاهر وكان جميع له مخفيا عن ظاهر الطلوع والغروب
فكذلك من قوس ج ح المقابلة لها على القطر لان ح اذا طلعت غابت ح ج
وبالعكس فهي انصاف لا يرى طالعة ولا غاربة لكنها يحدث حركة ظاهرة طول الليل فوق الارض وذلك
ما اردناه البروج الذي يتقدم الشمس طالعا بالغدوات والذي يلوها يرى غاربا بالعشيات فلتعد



دايرة البروج والافق ونرسم الشمس كما كان ونكن لح البروج الذي يتقدم على برج
كد وكط البروج الذي يتأخر عن برج كد فلان بعد ح عن الشمس وهي
في ك اكثر من قوس الاختفاء فهو يرى طالعا بالغدوات مثل طلوع

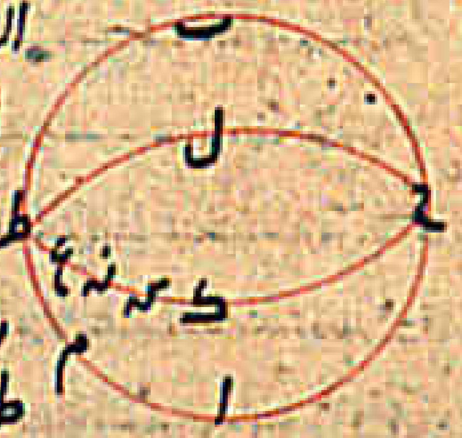
الشمس ولان طلوع كط بعد طلوعها في النهار فبرج كط لا يرى طالعا لكن يرى غاربا بالعشيات وذلك ما اردناه
في نصف الليل الذي يحدث عشر برجا منها يتقدم طلوعها مثل دخول الليل وخمسة يطلع في الليل
ولنعد دايرة البروج والافق ولتكن برج الشمس ح ك والشمس في نقطة



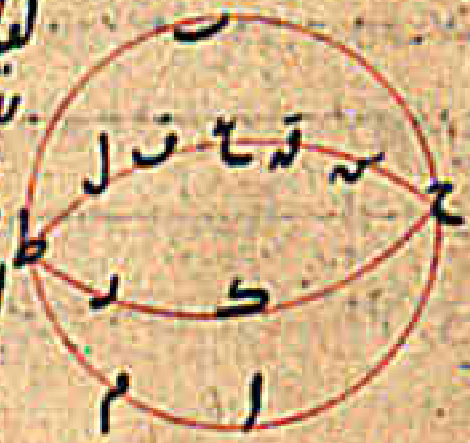
وعودة ب طالعة لان ح يحدث غروب العشيات بنصف ح اك فيه
بروج وهي مما طلعت مثل دخول الليل والخمسة الباقية يطلع في الليل مثل
ان ما حد برج يجوز الطلوع وذلك ما اردناه كل واحد من البروج فانه يصير
من الطلوع الصباحي الى الطلوع المساوي في خمسة اشهر فليكن البروج وقدار الانقلاب ح م ك له وجدار
البروج خطك فلتكن ح ط له كلها على الافق ولتكن برج الشمس ط مسه



والبروج ح ط وهو مع ذلك الى ح ط له واول طلوع الغدوات الظاهر
ولتسير الشمس جهة برج ولتنته الى ب فلان ع ط نصف برج مع
ح لصف برج وعند كون ح على الافق الشمس في ب يكون الكوكب م
ط له طلوع العشيات الظاهر بأدنى من طلوعها بالغدوات الظاهر
الى طلوعها بالعشيات الظاهر خمسة اشهر وذلك ما اردناه كل واحد من البروج فانه
طلوع علانية وعن بانه الصباحي يكون بعد امثالها السنة ولنعد الافق ودايرة البروج ولتكن
م ك كما ولنفصل ط له نصف برج ما دام اليه الشمس له كان ط م طالعا بالغدوات اول طلوعها
الظاهر ولنفصل للبروج والاسك التي بعد ستة ولتكن ط م مساويا للستة في له

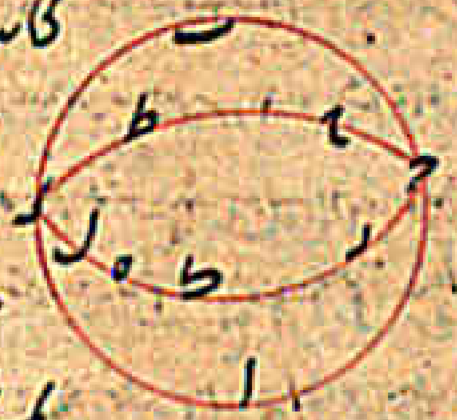


انصاف نصف برج وعند كون الشمس في له كان الكوكب ح اول ظهوره
ط بالغدوات ولا يكون الكوكب ط م اول ظهورها ولا بعد ذلك الاعتدال
بدور الشمس كل يوم من ج ط له فانها اذا غابت الى له حدث للكوكب ط م
ظهورها الاول اولى احرى وكذلك العول في طلوع العشيات وذلك ما اردناه
ولنعد الصورة لغروب الغدوات للكوكب م الشمالي فلان الكوكب م اميل الى الشمال من



كوكب ك وكان يطلع معه لكن يغيب معه فهو يغيب مع كوكب
يتبع كوكب ك لا محالة ولنغب مع كوكب له ولتكن ر معاطر له
ونفصل له ح نصف برج ما دام اليه الشمس ع كان الكوكب له
اول طلوعه الظاهر بالغدوات والكوكب ر الغروب الظاهر

بالغدوات فلكوكب ثم انصاف نفسه بالغدوات وليطلع الشمس ثم بطلوع ق و نصل سه
مثلا فيكون ... مثل نصف ... وادا كانت الشمس ق كان الكوكب ... اول
طلوعه بالغدوات ولم يكن ... لا يطلع مثل ... لم يكن ... العروب الطاهر بالغدوات
ولا اتصالها كانت الشمس ... الا ادا دارت الشمس دورة واحدة وعادت الى ع
وذلك انما يكون في سنة وكذلك ... غروب العشاء كل الكوكب على دائرة البروج
فانه يصير من طلوعه الصباحي الى طلوعه المسائي لكيه يصير من طلوعه الصباحي الى طلوعه
المسائي من حيث اسعد ويرى في هذا الزمان طالعا ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي سهر
واحد والذي في هذا الزمان طالعا وغاربا ويكون طالعه اجل الليل ومن غروبه الصباحي
الى حيث اسعد ويرى في هذا الزمان غاربا ومن غروبه الى طلوعه الصباحي وسهر واحد
ويكون في هذا الزمان خفيا فلنكن الافق ودائرة البروج ... ولكن الكوكب على الافق
ونصل نصف ... وهو ... ونصل انصار ... مثل ... وادا كانت الشمس على
حدث الكوكب ... طلوع بالغدوات وادا كانت على ... حدث غروب بالغدوات
فلنكن القوس التي تحطها الشمس ... ونصل ... مثلا ... نصف ... واد ا
كانت الشمس ... الى الكوكب ... طالعا ... ولكن يطلع
مثل ذلك ... الكوكب ... اول طلوعه بالغدوات
ويكون رؤيته كذلك ... الشمس ... ويكون ذلك
حيث اسعد ... وكذلك ... الشمس ادا كانت
... فيكون الكوكب ... طالعا وغاربا وادا كانت الشمس



... غاربا وادا كانت ... فيكون خفيا وكذلك ... ادركنا الكواكب
التي ... دائرة البروج ... غروب ... طلوع ... والجنوبية ...
طلوع ... عروب ... معدل ... ودائرة البروج ولكن الكوكب على المشرق
وكان ... اميل الى الشمال ... ان الكوكب ... مع الكوكب ... والاعتب معه ...
... مع ... ملتف مع ... وانما ... الكوكب ... ونصل ... نصف
... وادا انصاف ... فان الشمس ادا كانت على ... طلع الكوكب ... بالغدوات
وطلع الكوكب معه بالغدوات وادا كانت على ... طلع ... بالغدوات وغاب



معه ... وغاب ... بالغدوات في الزمان الذي تمر الشمس ... لكن صار
الكوكب ... من طلوع الغدوات الى غروب الغدوات وفي الزمان الذي
تمر ... لذلك صار من غروب الغدوات الى طلوع الغدوات
وقوس ... اعظم من قوس ... لذلك ... ... من غروب
الغدوات الى طلوع الغدوات ... اولا ومن طلوع الغدوات الى غروب
الغدوات ... واتصالها ... اميل الى الجنوب وهو يطلع مع ... ويغيب معه ...
مع ... ملتف مع ... وانما ... ونصل ... نصف ... فلان الشمس ادا كانت
على ... طلع ... بالغدوات وطلع معه ... بالغدوات وادا كانت على ... طلع ... بالغدوات وغاب
معه ... غاب ... بالغدوات في الزمان الذي تمر الشمس ... طلع صار الكوكب من طلوع
الغدوات الى غروبها بالغدوات ... اولا ... ولكن يكون ... على ... كان ... وكذلك
ما ادركناه الكواكب الشمالية عن دائرة البروج ... غروب عشائها طلوع عشائها
والجنوبية منها ... طلوع عشائها غروب عشائها ... ودائرة البروج مع الكوكب ... م
... يطلع مع ... ويغيب مع ... ونصل ... نصف ... وكذلك ... فلان الشمس ادا كانت على
... غاب ... بالعشي وغاب معه ... وادا كانت على ... غاب العشي


طلع ... ومعه ... بالعشي وقوس ... اعظم من قوس ... وكذلك ...
... ان ... بالعشاء ... طلوعه بالعشاء وطلوعه
بالعشاء ... عن غروبه بالعشاء واتصالها ... مع ... ويغيب مع ...
ونصل ... نصف ... فلان الشمس ادا كانت على ... غاب ... بالعشي ومعه وادا كانت على ... غاب
... بالعشي يطلع معه ... ومعه ... بالعشي ... اصغر من ... فلذلك ... ولذلك يكون طلوع ... م
بالعشاء ... غروبه بالعشاء ... وكذلك ما ادركناه الكواكب التي
تقع على احدى موازيات معدل النهار ... الشمال ... عن دائرة البروج ... الجنوب
... ودائرة البروج ... موازيات معدل النهار



... مركز ... اميل الى الشمال ... دائرة
عليها ... اميل الى الجنوب ... الكوكب
شمالي عن دائرة البروج ... عليها ...
... ونصل ... حاجة ... اول

ك عمدان حصا أعلى كبر احسن رمان حصا كمه ولكل ارد ماء الكواكب الشمالية عن
دائرة البروج الطالعة التي بعد درجات عروضها عن درجات طلوعها اقل من ربع تصير
من طلوع الغدوات الى طلوع العشاء في جهة اشهر في هذا الزمان ترى طالعة وتصير
طلوع العشاء الى غروب الغدوات وأكثر من شهر ولا ترى فيه طالعة ولا غاربة ومن غروب
الغدوات الى غروب العشاء في جهة اشهر ترى فيها غاربة ومن غروب العشاء الى طلوع
الغدوات في اقل من شهر ويكون فيه جميعه مثل الاوقات ودائرة البروج دائرة ك على المشرق





وه سما للناعر دائرة البروج ولطالع م ك
ولغب م ك كوكب بتبعه وتعدد فلذ ك
اقل من ربع وهي اما ان يكون اعلى من
نصف ربع او يكون اعظم في الصورة
الاولى للاول والثانية للثاني ونصل
قوس نصف ربع وهي ك ط ونصل الصاحة ك نصف ربع وذلك نصف ربع ولكل معاط
لذ ولم نصف ربع فلان الشمس اذا كانت على ط طلع ك بالغداة ومعه ذ واذا كانت على
ك غاب ح بالعشي وطلع ذ معه بالعشي بطلع ذ الصاحة بالعشي فلكوكب ذ تصير من طلوع
الغدوات الى طلوع العشاء في مدة مرور الشمس بقوس ط ك وهي جملة اشهر وانصاف اذا كانت
الشمس عليها طلع ك بالغداة وغاب حسد ذ يغاب ذ معه فلكوكب ذ تصير من طلوع العشاء
الى غروب الغدوات في مدة مرور الشمس بقوس ك م وهي اكثر من ربع لقدر ك بالمدة اكثر من
شهر واذا اذا كانت الشمس على ل غاب كوكب ذ بالعشي فغرب معه ذ بالعشي فلكوكب
ذ تصير من غروب الغدوات الى غروب العشاء في مدة مرور الشمس بقوس ل ط وهي
جملة اشهر انصاف وسع وبين تظهر غروب العشاء الى طلوع الغدوات وهي اقل من
ربع فمدة اقل من شهر وسعى ان يتوهم بما بعد اسبا شبهة بما يأتي هذين الشكلين
اشكال تشبهها وذلك ارد ماء الكواكب الشمالية عن دائرة البروج الطالعة التي بعد
درجات عروضها عن درجات طلوعها ربع فهي لا تخفى اصلا وتكون في ليلة بعينها غروب
عشائها الآخر وطلوع غدواتها الاول ثم تحدث طلوع العشاء في جهة اشهر غروب
الغدوات في ستة اشهر ثم غروب العشاء وطلوع الغدوات في الاشهر الستة الباقية

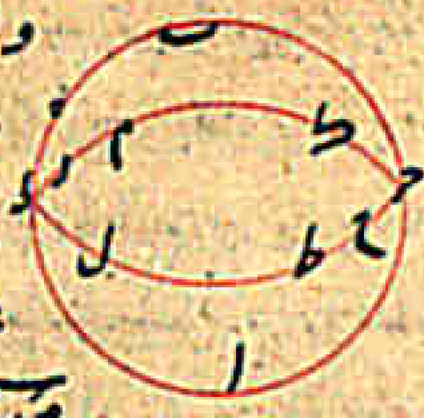
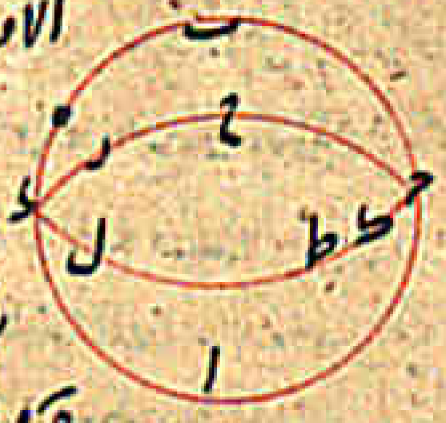
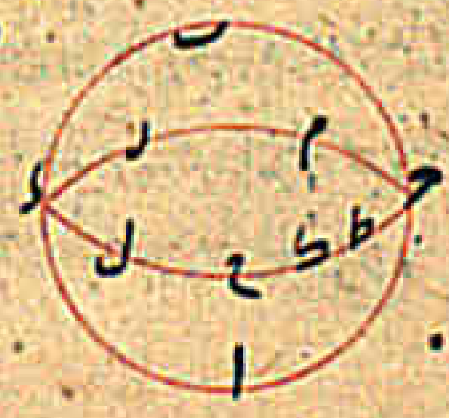
فلنعد الافق ودائرة البروج م كوكب ذ الشمالي الطالع م ك
ولغب م ذ ولكن ك ذ ربع ونصف على ك ونجعل ح
معاطرا لذ ونصل ح ك ط نصف ربع وكذلك ح ط فظاهر
ان الشمس اذا كانت على ك طلع ذ بالغدوات ومعه ذ وغاب
ذ بالعشاء ومعه ذ فلكوكب ذ لما بعد طلوع بالغدوات

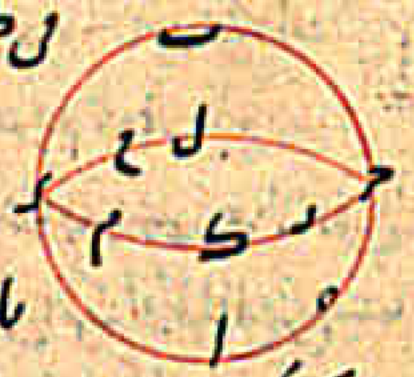
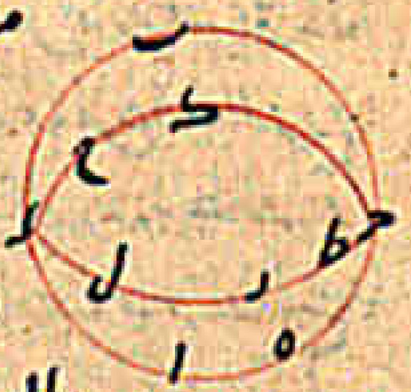


وغروب بالعشاء فهو لا يخفى وفي ليلة واحدة فان خفي الكواكب انما يكون بمماسة لهذا الوقت
في هذا الطلوع وظاهر اتصال الشمس اذا كانت في ط كان له طلوع بالعشاء وله طلوع
بالعشاء معه واذا كانت في ك كان له طلوع بالغدوات وله غروب بالغدوات
حسد وبعده معه بالغدوات فرح الكوكب يكون من طلوع عشائه الى غروب غدواته
وهو نصف دائرة فيكون ذلك ستة اشهر وسعى ان يوس لكل واحد منها بحث بديع ويكون
منها الحالان الباقيان وذلك ظاهر وذلك ارد ماء الكواكب الشمالية عن فلك البروج
الطالعة التي بعد درجات عروضها عن درجات طلوعها اكثر من ربع تصير بعد طلوع غدواتها
الظاهر الى غروب عشائها الظاهر وفي هذا الزمان يظهر في كل ليلة اذا غابت الشمس
وطلعت بالغداة ثم تصير الى الطلوع الظاهر بالعشاء ثم الى الغروب الظاهر بالغدوات
فلنعد الافق ودائرة البروج م ك ذ وكوكب ذ الطالع م ك ولغرب م ذ ولكن ك ذ اكثر من
ربع ونصل لكل احد من ك ذ ح ط نصف ربع ولنفاطر ذ م



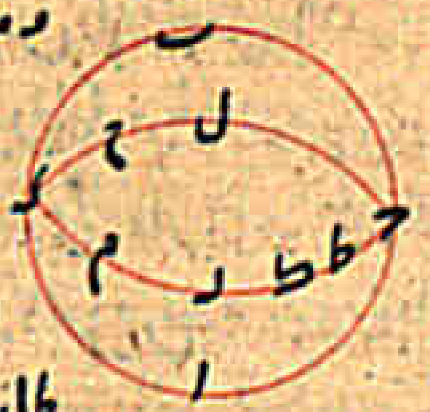
فلكون الصاحة ك نصف ربع وم ك نصف ربع
اذا كانت عند ط طلع ذ وطلع ذ معه بالغدوات واذا
كانت عند ح غاب ذ ومعه ذ بالعشاء وطلوع الغدوب
متقدم على غروب العشاء والشمس اذا قربت للبروج ط
تبين ذ بالعشاء غاربا وبالغدوات طالعا ولا يرى غروب العشاء عند كون الشمس
في ح فتكون اذا جاوزت بطلوع طلوع الغدوات ظاهرا وانصاف اذا سقطت
الشمس الى ك غاب ح بالعشاء وطلع ذ وطلع معه ذ فيكون هناك طلوع ذ بالعشاء
وانصاف اذا كانت الشمس عند ك طلع ح بالغدوات وغاب معه ذ فيكون له غروب
بالغدوات ظاهر وذلك ارد ماء الكواكب الجنوبية عن ملك البروج

الطالعة التي تبعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اقل من نح فانها تصير من طلوع
العدوات الى طلوع العشيات ثم الى غروب العدوات اقل من نصف ليلة ثم الى غروب
العشيات ثم الى طلوع العدوات وتخفى ربما اكثر من خفا الكواكب التي على دائرة البروج
بعيد الافق دائرة البروج ولنطلع كوكب ه الجنوبي مع ك ولنعف قبل ك م ر و
لكن ر ك اقل من نح ولكن ح مناظرا لد ونصل ط ح كم ر ك ل كل واحد منهما
نصف نح فلان النمس اذا كانت على ل طلع ك بالعدوات طلوعا ظاهرا اولا فيطلع معه ه
واذا كانت على ط غاب ح بالعشي فيطلع ك آخر طلوعه بالعشي ويطلع

معه ه واذا كانت على ك طلع ح بالعدوات فغاب ر وغاب
معه ه ومع مطلعها قوس ط ح ك اقل من سهر واذا كانت
على م غاب ر وغاب معه ه ويكون مدة الخفا ما تقطع فيها قوس
م ر ك ل وهي اكثر من نح بما دون ست بالدعينا وذلك ما اردناه ومن
لد علته ان كان ر ك نصف نح او اكثر من ذلك الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة
التي تبعد درجات غروبها عن درجات طلوعها نح واحد تظهر ليلة واحدة طالعة بالعشا
وغاربة بالعداة وتخفى ربما اكثر من الزمان الذي تخفى فيه الكواكب التي على دائرة البروج فنعيد

الافق دائرة البروج وكوكب ه الطالع مع ك الغارب مع ر ولكن
ر ك نرحا ولنعاظر ر ط ونصف ط ح على ك ونصل ح ر
ر ك ل كل واحد نصف نح فلان النمس اذا كانت على ل طلع ك
بالعدوات ومعه ه واذا كانت على ك غاب ح فطلع ك ومعه
ه وطلع انصا ط فغاب ر ومعه ه ويكون لليلة الكوكب ه طلوع بالعشا
وغروب بالعداة واذا كانت على ح غاب ر ومعه ه ويكون الكوكب ه مع مرور الشمس
له بقوس ح ر ك ل وهي درجات خفا ما دون ست بما فيها وذلك ما اردناه الكواكب
الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي تبعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من
نح تصير بعد طلوع العدوات الظاهر الى غروب العدوات الظاهر
ثم الى طلوع العشيات ثم الى غروب العشيات وترى في كل
ليلة طالعة وغاربة من غروب العدوات الى طلوع العشيات


بعيد الافق ودائرة البروج وكوكب ه الطالع مع ك الغارب مع ر ولكن قوس ر ك اكثر
من نح وليناظر ر ح ولكن كل واحد من ك ح ك م ر نصف نح فاذا كانت النمس
على ل طلع ك بالعدوات ومعه ه واذا كانت على ك طلع ح فغاب ر ومعه ه اولا بالعدوات
واذا كانت على ط غاب ح فطلع ك ومعه آخرا بالعشيات ويكون ه مع كون النمس بها
على ك ط طالعة بالعشيات غاربة بالعدوات واذا كانت على م غاب ر ومعه ه وما دامت
لد على ما ذكرنا وذلك ما اردناه الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة
التي تبعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من نح يكون الحكم فيها كما في مساكن الشمالية
الطالعة بعيد الافق ودائرة البروج ولكن ح على المعمورة في الشمال غاربا معه ه
ليطلع ه مع ر ولكن ر نعادم ح وقوس ر ح اقل من نح ولكن اولا اقل من نصف نح وليناظر
ر ح ونصل ر ح ط نصف نح وكذلك كل واحد من ك ح ل ح كم فلان النمس اذا كانت
على ل طلع ر ومعه ه بالعدوات اولا واذا كانت على ل غاب ح فيطلع
ر ومعه ه بالعشيات آخرا واذا كانت على م طلع ك فغاب

ح ومعه ه بالعدوات اولا واذا كانت على ك غاب ح ومعه ه
بالعشيات آخرا وكل واحد من قوسي ط ك م ك خمس نح ويكون
لدم الشمس نح وهي التي لا ترى فيها طالعة ولا غاربة وقوس ك ط اقل من نح وهي
قوس الخفا ما دون صح ما ذكرنا وقس عليه اذا كان ر ح اكثر من نصف نح وذلك ما اردناه
لد الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة التي تبعد درجات طلوعها عن درجات
غروبها نح واحد يكون الحكم فيها كما في مساكن الشمالية الطالعة بعيد الافق ودائرة
البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع مع ر ولكن ر ح نرحا ونصف على ط ولكن
مناظرا له ونصل ك ح ك ل كل واحد نصف نح فلان النمس اذا كانت
على ط كان ر طالعا بالعدوات اولا وه معه وكان ح غاربا

بالعشيات اخيرا ومعه ه كان ه لليلة غاربا بالعشا آخر غروبها
وطالعا بالعداة اول طلوعها واذا كانت على ك كان ح غاربا ور طالعا
بالعشيات اخر طلوعها ومعه ه واذا كانت على ل كان ر طالعا وح
غاربا بالعدوات اول غروبها ومعه ه وكل واحد من قوسي ط ح ك ل ط خمسة نح وكذلك

يح كل درجات مادون صح مادعسا وذلك ما اردناه الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اكثر من يح يكون الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة ونعيد الافق ودائرة البروج وكوكب ه الغارب مع جز الطالع من د مع يح المطالع لد ولكن تجز اكثر من يح ونفصل كل واحد من ك طح لح كم نصف يح فلان الشمس اذا كانت في ك طلع د ومعه ه بالغدوات اول طلوعه واذا كانت في ط غاب ح

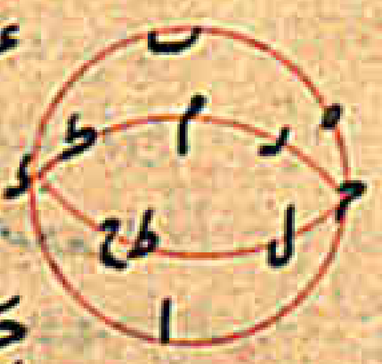
ومعه ه آخر غروبه بالعشيات فيكون اول طلوع الكوكب ه بالغدوات قبل آخر غروبه بالعشيات ويكون ما دامت الشمس فيما بين ك ط غاربا بالعشيات طالعا بالغدوات ثم اذا كانت في ل غاب ح وطلع د ومعه ه وهو آخر طلوعاته بالعشيات واذا كانت في م طلع د وغاب ح ومعه ه وهو اول غروباته بالغدوات وظاهر ان كل



واحد من قوسي م ط لح ل حمه يدح وان قوس لم اعظم من نحو بعد قوس ك ط فادن ست

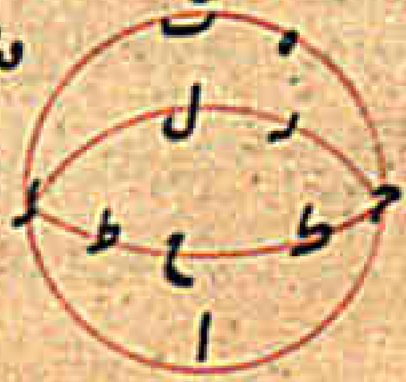
يط ما قدمنا وذلك ما اردناه الكواكب الجنوبية من دائرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من يح يكون حكمها حكم الجنوبية الطالعة فنعيد الافق ودائرة البروج وكوكب ه في الجنوب غاربا مع ح وطالعا مع د ولكن جز اولا اقل من نصف يح مع يح مطالع لد ونفصل ك طح ك ل جز كل واحد نصف يح فاذا كانت الشمس

على م طلع د ومعه ه اول طلوعه بالغدوات واذا كانت على ك غاب ح وطلع د ومعه ه آخر طلوعه بالعشيات واذا كانت على ط طلع وغاب ح ومعه ه اول غروبه بالغدوات واذا كانت على ل غاب ح ومعه ه آخر غروبه بالعشيات ويكون كل واحد من قوسي ك طل



حمه يدح وقوس لحم اعني قوس الخفا اعظم من يح ويرى ك ط اقل منه وتفرعه اذا

ك كان جز اكثر من نصف يح وذلك ما اردناه الكواكب الجنوبية من دائرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها يح فحكمها حكم الجنوبية الطالعة فنعيد الافق ودائرة البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع مع د ونجعل جز يحا ولكن يح مطالع لد ونصف ك على ط ونفصل حك نصف يح وكذلك ل فلان الشمس اذا كانت على ك طلع د



بالعدوات

بالغدوات ومعه ه واذا كانت عند ط طلع د وغاب ح ومعه ه ولما بعد غاب ح وطلع د ومعه ه فيكون له طلوع بالعشا وغروب بالغداة واذا كانت عند ك غاب

كا ح ومعه ه فيكون قوس الخفا هي قوس لحم ك نحو وذلك ما اردناه الكواكب الجنوبية من دائرة البروج التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اكثر من يح فحكمها حكم الجنوبية الطالعة فنعيد الافق ودائرة البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع مع د والمطالع د ح ولكن جز اعني يح اكثر من يح ونفصل كل واحد من ك طح لح كم نصف يح فاذا كانت الشمس عند م طلع د ومعه ه اول طلوعه الصباحي واذا كانت عند ك طلع د وغاب ح ومعه ه آخر طلوعه المسائي فكان ه مع كون الشمس فيما بين ك ط طالعا بالعشا غاربا بالغداة واذا كانت عند ل غاب ح ومعه ه آخر غروبه المسائي ويكون كل واحد من قوسي م ك ط ل حمه يدح وقوس لحم وهي قوس الخفا اعظم من نحو بعد قوس ك ط و ذلك ما اردناه ۞ اخر المقالة السادسة وتم بتمامها كتاب اوطولوقس في الطلوع والغروب ۞ نقل المستعان ۞



كتاب انسقلاوس في المطالع

مما اصلحه الكندي وهو مما نقل قسطا بن لوقا البعلبكي بعد سماعه تلك الكلمة معدلات مصدر

آ ومن شكلنا المقدمات ادا كانت مقادير عددها زوج كمقادير اب بج جد دة ةو وز مثلا

متناليه متزايده بعضها على بعض بتساوٍ ... ادا كانت زيادة نصفها الاول جميعا

على نصفها الاخر جميعا ... مثل مضروب مربع نصف عددها في احدى الزيادات ...

ا ٢٠ ب ١٨ ج ١٦ د ١٤ ه ١٢ و ١٠ ز

لما كانت زيادة اب على جد مساويه لزيادة بج على دة ... [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ب مضروب مربع نصف العدد في احدى الزيادات ... ادا كانت مقادير عددها فرد كمقادير اب بج جد دة ةو ...

[illegible]

ا ٢٠ ب ١٨ ج ١٦ د ١٤ ه ١٢ و ١٠ ز

[illegible]

ج ... ادا كانت مقادير عددها زوج كمقادير اب بج جد دة ةو ...

ا ٢٠ ب ١٨ ج ١٦ د ١٤ ه ١٢ و ١٠ ز

[illegible]

[illegible]

امرا كنسبة سعة الحمل ... ولنفرض دائرة البروج ... ابطا ا ح ر كرة

... ح ل ك ... اطول النهار ...



نسبة زمان طلوع ... كل ... نسبة سعة الحمل ...

... مطالع النصف ...

... مطالع النصف ...

... وكذلك مطالع

... مطالع

كل واحد من ...

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

المطالع ... مطالع كل واحد من البروج ...

[illegible]

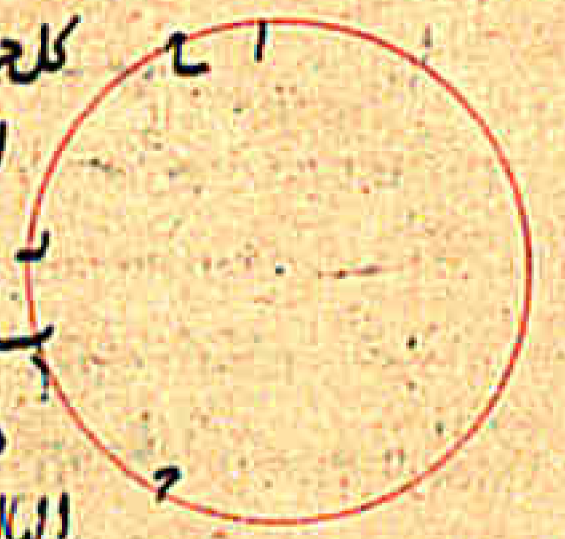
[illegible]

[illegible]

[illegible]

بحكم المقدمة الاولى ... وهو ... مطالع

كل جزء على الذي يليه بثلاثة عشر ثانية وثلث ثالثة ولذلك ايضا مطالع الاجزاء
آب الحمل ومطالعه احد عشر جزءا وثلثين ولذلك آج اول جزء
منه وبت آخر جزء منه فلان الجزء آه دوج ومطالعهما متساوية
متساوية الزيادات واولها وهو بت اعظمها مطالع تكون جميعها
متساوية المعروف بنصف عدة ما من جزء حين من طرفيها بحكم المقدمة
الثالثة ولذلك فاذا قسمنا احدا وعشرين وثلثين على خمسة عشر خرج مطالع



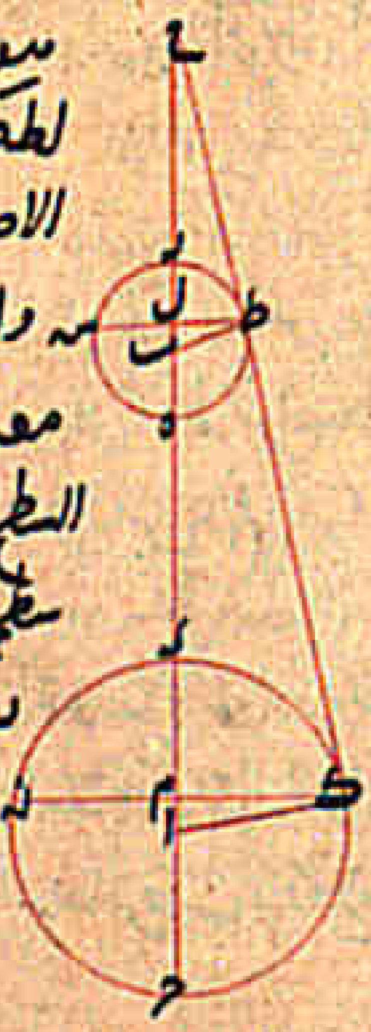
جزء آج بت فما حصل احدا وستة وعشرين دقيقة وثلثي دقيقة ولذلك زيادة مطالع بت على
مطالع آج تسعة وعشرين جزءا فصل زيادة كل جزء على الذي يليه فاذا ضربنا ثلاثة عشر ثانية وثلث ثالثة في تسعة
وعشرين بلغ ست دقائق وستة وعشرين ثانية واربعين ثالثة فاذن مطالع آج اربعون دقيقة
وست ثوان وعشر اربعون ثالثة ومطالع بت ست واربعون دقيقة وثلث وثلاثون ثانية وعشرين
بالعدد اذا عدمنا مطالع الجزء وكانت الزيادات معلومة فمطالع جميع الاجزاء معلومة وذلك ما اردناه

تم كتاب ابسقلاوس في المطالع
بحمد واهب الهداية

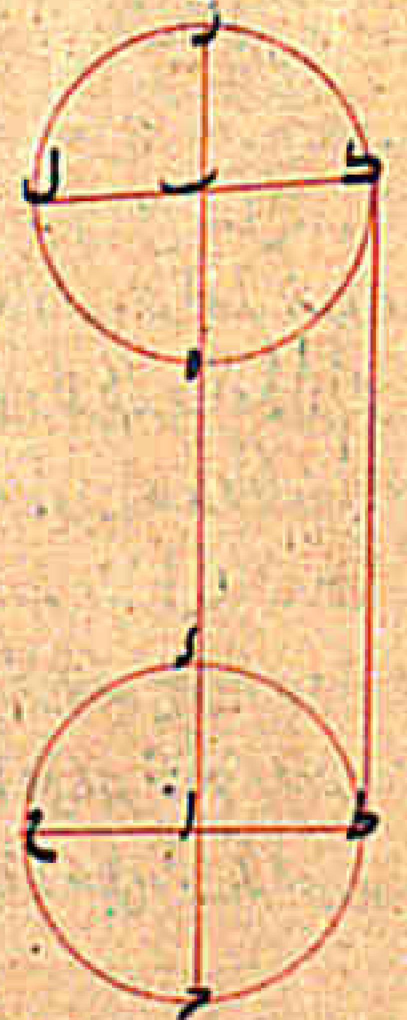
A

كتاب ارسطرخس في جرمي النيرين

سبعة عشر شكلا صدر الكتاب نضع ان القمر يقبل الضوء من الشمس وان نسبة الارض
عند فلك البروج قدر المركز والنقطة اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء حاذى حينئذ بصرنا الدائرة
العظمى من الدوائر التي الفاصلة بين الجزء المظلم والجزء المضيء من جرمه اذا ظهر لنا القمر منتصفا
في الضوء كان بعده من الشمس اقل من ربع الدور بجزء من ثلثين من الربع عرض ظل القمر مقدار
قطرين القمر يوتر جزءا من خمسة عشر جزءا من برج ونضع على حسب فاوضحنا بعد الشمس من الارض
اكثر من ثمانية عشر مرة من مثل بعد القمر من الارض واقل من عشرين مرة من مثل بعد القمر من الارض ونسبة قطر
الشمس الى قطر القمر هي النسبة بعينها وذلك يتبين من الاصل الاول وضعناه في انتصاف القمر
الضوء نسبة قطر الشمس الى قطر الارض اعظم من نسبة تسعة عشر الى ثلاثة واقل من نسبة اثنين واربعين
الى ستة وهذا يتبين من النسبة الموجودة بين الابعاد ومن الاصل الموضوع في الظل ويتبين
ايضا مما قلنا ان القمر يوتر جزءا من خمسة عشر جزءا من برج الاشكال ا اذا كانت كرتان
متساويتان فان الاسطوانة التي تحيط بهما واذا كانتا غير متساويتين فالذي يحيط بهما مخروط راسه يلي الصغرى منهما
والخط الذي يمر بمركزيهما عمود على كل واحدة من الدائرتين اللتين عليهما يماس سطح الاسطوانة او
المخروط كلتي الكرتين فلتكن اولا الكرتان متساويتين مركزاهما آب ونصل آب ونخرجه في الجهتين
الى جـ د ولنخرج سطح يحيط آب فيحدث منه في الكرتين عظيمتان هما طهك وزلح ونخرج آب ...

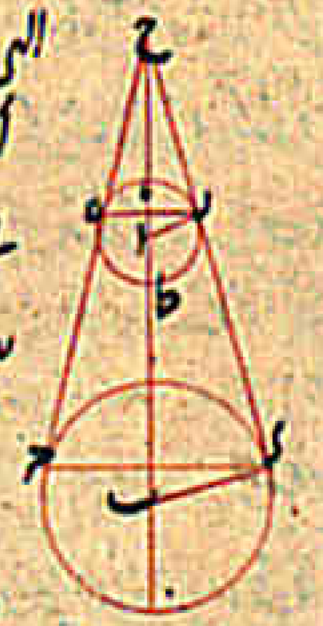


فلان اب ... ان ... متساوية ... زوايا
... والزوايا التي ... سطح ... مع الاصل
... الاصلاع ... فاذا ادرنا ... اسطوانة
... وادرنا السطح ... موضعه وادر
معه نصف دائرتي ... حدث
السطح اسطوانة ... ونصف ... لزما
سطحي الكرتين جميع الدور واحدث
نصفا قطري ... دائرتين عظيمتين
تماسين لسطح الكرة ...
لا تقاطعان سطحيهما في جميع الدور



ويكون ان عليها عمود لنات قائمة على المخطوط جميع الدوائر وان كط مماس الدائرتين جميع الدوائر فالاسطوانة محيطة بالكرتين على الدائرتين ثم لتكن الكرتان غير متساويتين واعظمهما التي مركزها آ ونصل اب ونخرجه في كلتي الجهتين ونخرج سطحا به يحدث فيهما عظيمتان حزه ك ويكون اك اطول من بك ونفصل كم مساويا لزب ونعمل نسبة ام الى مه كنسبة ان الى كح ويكون كح اطول من بك وذلك لان ان اطول من ام فنسبة ان الى مه اعني الى بك اعظم من نسبة ام الى مك ونسبة ان الى خط اطول من بك يكون كنسبة ام الى مك ونحن جعلنا نسبة ام الى مك كنسبة ان الى كح فكح اطول من بك وبالتركيب نسبة اك الى كح اعني بك كنسبة اب الى بح ونخرج من ح خطا مماسا لدائرة دح وهو ح كط ونصل طك ونخرج اكه موازيا لكط ونصل طك فلان نسبة اح الى حب كنسبة اكه الى كط واكه موازي لكط يكون طك على استقامة كط واذا خرج طك الى العالم ساوية لدائرة كل كط مماس لدائرة حز ونخرج من سطح طك عمودي طل كم على ح آ وادا اثبت ح وادير نصفا دائرتي حرك ه طز مع مثلث ملك الى ان تعود الى مواضعها لزم النصفان سطحي الكرتين واحدث مثلث ملك مخروطا راسه ح وقاعدته الدائرة التي نصف قطرها مك ويكون المخروط على تلك الدائرة مماسا للكرتين لكون سطح ك دائما على سطحيهما وحدث من خط كط دائرة اخرى على كرة ه ز كذلك تكون اح عمودا على الدائرتين ويكون سطحا م ل مركزي الدائرتين وذلك ما اردناه

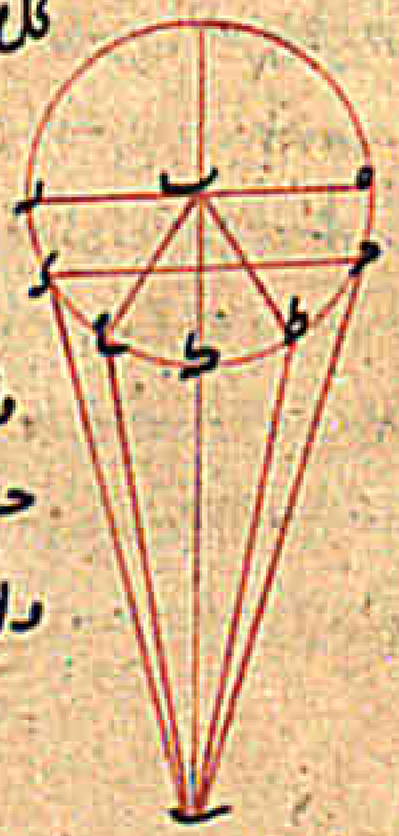
اذا قابل المضيء كرة صغرى من كرة اعظم منها كان الجزء المضيء منها اعظم من نصفها فلتقبل المضيء كرة مركزها آ من كرة اعظم من كرة ح ونحيط بهما مخروط راسه ح ومحوره ح ب ولتمر به سطح الصفائح ولنحدث عنه في الكرتين عظيمتان ح ك ه ز ومن المخروط خطا ح ح ك ونصل ح ك ه ز ما القطعة من الكرة التي عليها ه ط ك وقاعدتها الدائرة التي قطرها ه ك هي التي يصل الضوء اليها محاذية لكرة ح لان خطي ح ك ح ز من خطوط الشعاعات الواصلة بينهما ومركز الكرة في قطعة ه ط ك هي اعظم من نصف الكرة وذلك ما اردناه الدائرة الفاصلة بين المظلم والمضيء من جرم القمر اصغر ما تكون عند ما تكون راس المخروط والمحيط بالشمس على الصاينا نعني عند مقاطرتنا الارض في الاجتماع وفي سائر الاوضاع تكون اعظم من ذلك فلتكن بحر با آ ومركز الشمس ت ومركز القمر عند ما تكون راس المخروط على بصر ناظر ح وفي غير ذلك الوضع ك وخطا اح ك صممم ونصل بك ونخرجه من جانبي ك ونخرج الخط المار بخطي ب آ ك فيحدث عنه في الكرة



دوائر عظام هي ح ك ط م ك دون المحور وتخرج خطوط ار ك ح ه ك ه بب ونصل طك ثم لتكن دائرة القمر حرك فلان نسبة نصف قطر دائرة ب ح الى نصف قطر دائرة طك كنسبة با الى اح ونسبة نصف قطر دائرة ب ح الى نصف قطر دائرة لم كنسبة ب ه الى ه ك يكون نسبة با الى اح كنسبة ب ه الى ه ك وبعد التفصيل الابدال نسبة اح الى ه ك كنسبة ح ا الى ك ه و اح اقصر من ب ك لان اقصر الخطوط الخارجة من ب الى المحيط دائرة حرك اعني بها دائرة القمر هو الخط المار بالمركز فادهو المركز فخط ح ا اقصر من ك ه ولكن ح ح مثل ح ا ونخرج من ح عمود ح ع ق المماس لدائرة ح ل ونصل ق ب فخطوط اط اك ح ق ا ح ق ب مماسات لدائرتين متساويتين ونخرج من ح ل ون مماسا ر



متساوية ونخط دوائر متساوية تكون تلك ق ب مساويا لكط فق ب اقصر من ك ل فنمل الطول ك ل ك ط والدائرة التي قطرها ك ط و ان عمود عليها اصغر من التي قطرها ك ل وه ت عمود عليها فالدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر عند مقاطرة الارض في الاجتماع اصغر منها في سائر الاوضاع وذلك ما اردناه لا فرق في الحس بين الدائرة العظمى التي في القمر وبين الفاصلة بين المضيء والمظلم من جرمه فليكن بصرنا آ ومركز القمر عند كون راس المخروط المحيط به وبالشمس على بصرنا ب ونصل ا ب ولنمر به سطح فإنه يحدث في القمر عظيمة حركة وفي المخروط خطا ا ح ا ك ونصل ح ك والدائرة التي قطرها ح ك وان عمود عليه هي اصغر الدوائر الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر مطلقا ولنخرج من ب قطر موازيا لحك فاقول لا فرق في الحس بين الدائرة التي قطرها ح ك وبين التي قطرها ه ز وان عمود على كليهما لتقرب كل واحد من ح ك ه ز فنصل نصف ه ح ونصل ا ح ط ح ك ط ح ك فلان القمر يرى حاله منه خمسة عشر جزءا من ستين من جزء من حمسة واربعين من قائمة تكون زاوية ح ا ك جزء من خمسة واربعين من قائمة وزاوية ح ا ط من حمسة واربعين من نصف قائمة ونسبتها الى نصف قائمة اعظم من نسبة ح ا الى ح ب ا ح ب اقل من جزء من خمسة واربعين من خط ح ا فهو اقل كثيرا من جزء من خمسة واربعين من خط ا ب وخط ح ب مساو لخط ب ك فخط ب ك اقل من

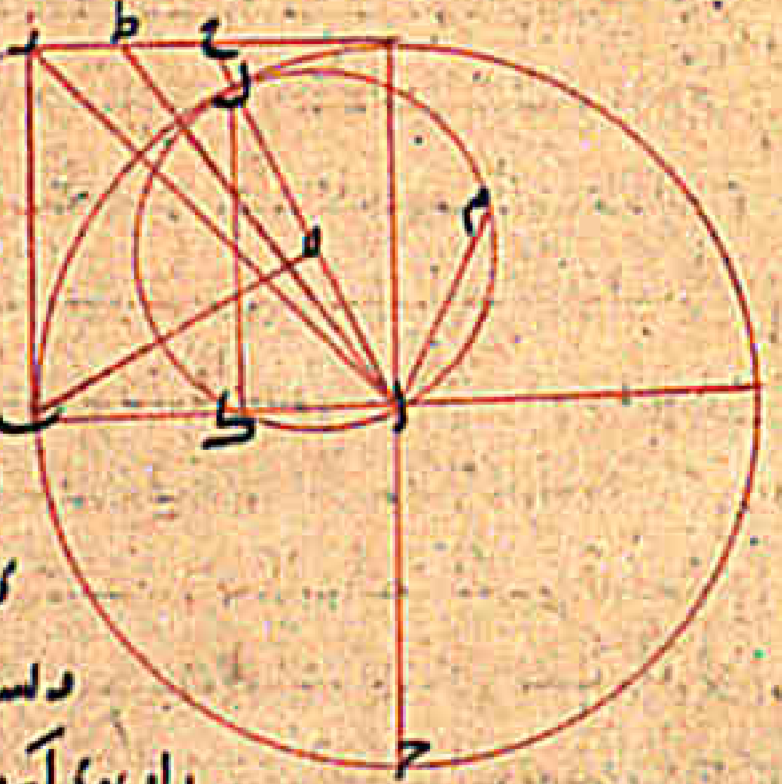


جزء من حمه دار بعض من خط حد انصا اطول كثيرا من جزء من حمه دار بعض من خط اب وخط حب
مساو لخط بح فخط بط اطول من جزء من حمه ودار بعض من خط با واذا اتصلنا تكون بك اطول من
جزء من اربعة دار بعض من خط كا لخط بح اطول كثيرا من جزء من اربعة دار بعض من خط بح وا نسبة
خط بح الى خط بح آ اعظم من نسبة زاوية باح الى زاوية بام زاوية باح اطول من جزء من اربعة دار بعض
من زاوية بام زاوية بح اط انصا اطول من جزء من اربعة دار بعض من زاوية بح بط وزاوية بط مساوية
لزاوية بح التي هي مثل زاوية حاب فزاوية اط انصا اطول من جزء من اربعة دار بعض من زاوية حاب
وزاوية حاب جزء من بعض من مائة فزاوية اط اطول من جزء من ثلثة الاف وستمائة وستين من
مائة فالجزء الذي يرى من زاوية هذا المقدار فالشمس الذي يكون نصرا ومن بح كط مساوية لقوس حه
فقوس حه تكون اصغر من حس الا ان وجدنا انه يكون زاوية اخرا صغر من زاوية اط فلذلك
نقطة ه وبين سطح بح يقع في الحس ولكن لا يمكن ذلك كما ان لا يرى من حد وبين ب ولان دايرتها
وذلك ما اردناه **اذا ظهر لنا القمر** منتصف الضوء محسد حاذى نحرنا الداير العظمى منه
يعنى تكون تلك الدايرة ونحن في سطح واحد وذلك لان الداير الفاصلة بين المظلم والمضيء من القمر
تكون حسنئذ محاذية لنحرنا الا انه لم يكن الحس يفرق بين الداير المذكورة وبين الداير العظمى
حكمنا تكون الداير العظمى منه محاذية لنحرنا **القمر يتحرك** في دائرة هي اقرب الينا من داير
الشمس فاذا انتصف في الضوء كان بعده من الشمس اقل من ربع الداير فليكن البصر آ ومركز الشمس ت
ونصل اب ونخرج الخط ونخرج السطح المار بآب ومركز القمر اذا انتصف في الضوء فالقطع الذى
يحدث منه في فلك الشمس عظمه
زكح ونقول يجب ان يكون ف



ولكن كح كرة على نقطة آ ومركزها على اب وهو
مركز القمر عند انتصافه في الضوء مماس خطى
اب اك والا فليكن او لا مماس خط اط اك ومركزه
ه ولتكن الدائرة العظمى منه الفاصلة بين المضيء
والمظلم دائرة كح وهي مع نحرنا في سطح واحد
نصل اه ب ه ا ه في ذلك السطح وب ه محدود
المحدود المحيط بالقمر والشمس فهو قائم على الدائرة
الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر على دائرة كح وزاوية
به ا قائمة وزاوية با ه منفرجة وهما في مثلث

هذا خلف وانصا لكن على خط اك كمركز ه ولكن الداير العظمى منه ك والبيان المذكور يلزم ان يكون
في مثلث ه با زاويتان قائمتان هذا خلف فاذن مركز القمر عند انتصافه للضوء يكون مماس خطى اك
اب واك والدليل انه يقع داخل دون بک والا فليقع خارجا كنقطة م ولتكن دائرته العظمى في السطح المذكور
ك م ونصل ام مب فبالبيان المذكور يكون زاوية ام ب قائمة فزاوية ام ب اصغر من قائمة ويلزم ان يكون
ام اصغر من اب المساوي لاك فالكل اصغر من جزئه هذا خلف فاذن ليس مركز القمر خارج بك فالقمر يتحرك
دون الشمس ونقطة عنها عند انتصاف الضوء اقل من الربع وذلك ما اردناه **بعد الشمس**
من الارض اكثر من ثمانية عشر مرة مثل بعد القمر من الارض واقل من عشرين مرة فليكن البصر آ ومركز الشمس
ب ونصل اب ونخرج السطح المار بخط اب ومركز القمر عند انتصافه في الضوء فيحدث منه في فلك الشمس
دائرة تحرك فليكن خط حاك ولنعلم ان عمودا عليه مركز القمر مماس خط اك اب ومن بك ولنكن
نقطة ه ونصل به ه ك ونقول ان اب اكثر من ثمانية عشر مرة مثل اه واقل من عشرين مرة مثله
فنتمم سطح ادبك المتوازي الاضلاع ونخرج اه الى ح ونصل اح ونصف زاوية داك بخط اط ولانا



وضعنا ان بعد القمر عن الشمس في وقت انتصاف الضوء
اقل من ربع داير بجزء من ثلثين من الربع فلذلك يكون
لدا جزءا من ثلثين من دوين كب ونسبة قوس كب الى كب
كنسبة زاوية بدك الى زاوية كاب فزاوية كاك
جزء من ثلثين من زاوية باك وجزء من خمسة عشر من زاوية
دك وزاوية داك ضعف زاوية داط فنسبة زاوية
داط الى زاوية كاح كنسبة الخمسة عشر الى الاربعة
ونسبة خط طك الى خط كح اعظم من نسبة زاوية داط الى
زاوية كاح فنسبة خط طك الى خط كح اعظم من نسبة خمسة عشر
الى اربعة ولان خط كد مساو لخط كا فزاوية كدا قائمة يكون مربع دا ضعف مربع اك ونسبة
مربع اد الى مربع اك كنسبة مربع دط الى مربع طك فنسبة مربع دط الى مربع طك كنسبة خمسين الى
تسعة وعشرين وهي اعظم من نسبة تسعة واربعين الى خمسة وعشرين فنسبة دط الى طك اعظم من
نسبة سبعة الى خمسة وبالتركيب نسبة دك الى طك اعظم من نسبة اثني عشر الى خمسة اعني من نسبة
ستة وثلثين الى خمسة عشر ونسبة طك الى كح اعظم من نسبة خمسة عشر الى اربعة فبالمساواة نسبة

ذلك الى كح اعظم من نسبته ونلبس الى السدس اعنى من نسبة ثمانية عشر الى واحد لخط زكى الشمس لما كى مثلا الخط كح وخط زى مثل اكح لخط اك الشمس ستة عشر مثلا الخط كح ونسبة اك الى كح كنسبة ه الى ه ا لخط ب ه الكبر من ستة عشر مثلا لخطه ا لخط اب الصالة الشمس الى ستة عشر مثلا الخط ه اريد ان ابعد الى اقل من عشرين مرة مثله ولنخرج على ك خطا موازيا لخط اك وهو لك وبرسم حول مثلث لك دائرة تقطعها خط اك لكون زاوية ك قائمة ونعمل فيها ضلع مسدس وهو ام ولان زاوية كح جزء من بلس من قائمة وحدها من ستين من قائمة ويسير زاوية الكح الى زاوية قائمة كنسبة قوس كى الى القوس المديرة للقائمة ومن مثل نسبة الى جميع الدائرة قوس كى جزء من ستين من محيط الدائرة وام ضلع مسدس فقوس ام عشر امثال قوس كى ونسبة قوس ام الى قوس كى اعظم من نسبة خط ام الى خط اك لخط ام اقل من عشرة امثال لخط اك وخط ك ضعف ام لخط اك اقل من عشرين مرة مثل خط اك وخط اك مساو لخط اب واك مساو لخط اب اقل من عشرين مثلا لخط اه وقد تبين ان الشمس بعده عن مثله وذلك ما اردناه

اذا انكسف

الشمس كلها بعد كيف احاط بها وبالقمر مخروط واحد راسه نحو ارضنا وذلك انه لما كانت الشمس تنكسف بستر القمر اياها فيكون ذلك لوقوعها في المخروط المحيط بالقمر الذي راسه عند نحو ابصارنا ولكانت تنطبق على المخروط او تفضل عليه او تنقص عنه ولو كانت تفضل لما انكسفت كلها ولو كانت تنقص مكثت في الكسوف مادون تنطبق عليه فيحيط بهما مخروط واحد وذلك ما اردناه

قطر الشمس

اكثر من ثمانية عشر مثلا لقطر القمر واقل من عشرين مرة مثله فليكن بصرنا ا ومركز الشمس ب ومركز القمر ح واذا كان راس المخروط المحيط بالقمر والشمس عند بصرنا يكون خط احب مستقيما وليمر به سطح فيحدث فيه عظمى كره بح وعلى المخروط خطى ك ا ا ه ونصل ك ب ح ونخرجها الى ط ك فلان نسبة خط اب الى خط اح كنسبة خط ب ك الى خط ح ز يكون لخط ك ط الى ز ك وخط با الشمس ثمانية عشر مثلا لخط اح واقل من عشرين مرة مثله يكون خط ك ط الصالة الشمس اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط ز ك واقل من عشرين مرة مثله وذلك ما اردناه



نسبة جرم الشمس

الى الجرم القمر اعظم من نسبة خمسة آلاف وثمانمائة واثنين وثلاثين الى واحد واقل من نسبة ثمانية آلاف الى واحد

فليكن قطر الشمس اكثر من قطر القمر وبان نسبة كرة الشمس الى كرة القمر كنسبة مكعب قطريهما وكنسبة قطريهما مثلثة بالتكرير وكانت نسبة القطر الى القطر النسبة المذكورة اجدنا مكعب ثمانية عشر وعشرين وجب منه ان يكون نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة ٥٨٣٢ الى الواحد واصغر من نسبة ٨٠٠٠ الى واحد وذلك ما اردناه

قطر القمر

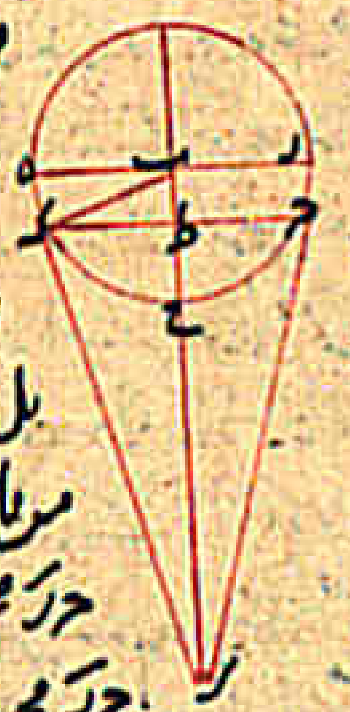
اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من بعد مركز القمر عن بصرنا واكبر من جزء من ثلثين منه فليكن بصرنا ا ومركز القمر ب وذلك في الوقت الذي يكون راس المخروط المحيط بالقمر والشمس على بصرنا ونصل اب وليمر به سطح فيحدث في جرم القمر عظيمة حركه وفي بسيط المخروط اح اكه ونصل كب ونخرجه الى ه فنقول ان كه اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من خط اب واكثر من جزء من ثلثين منه وذلك لانه لما كانت زاوية باك جزءا من خمسة واربعين جزءا من نصف قائمة ونسبة زاوية باك الى نصف قائمة اعظم من نسبة خط بك الى خط كا تكون خط بك اقل من جزء من خمسة واربعين جزءا من خط كا وتكون خط كه اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من خط اب فخط كه الصالة اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من خط اب



ونقول الصالة انه اكبر من جزء من ثلثين منه ولنرسم على مركز ا ببعد اح دائرة ونخرج فيها نمتد بك ولتكن فيها ضلع مسدس وهو ك ر فلان زاوية حاك جزء من خمسة واربعين جزءا من قائمة تكون قوس حر من مائة وثمانين من الربع فهي من مائة وثمانين جزءا من جميع المحيط وقوس حر ستة فهي قوس جزء من ثلثين من ثلثين جزءا من المحيط وقوس حر اصغر من نسبة خط حر الى خط حك فخط حر الى خط حك من ثلثين جزءا من خط حر فهي اصغر من خط حك الشمس جزء من ثلثين من خط حر اعني من خط اك ولان زاوية بكا القائمة مساوية لزاوية كحر القائمة وزاوية كاب مساوية لزاوية حكر فمثلثا كاب كحر متشابهان ونسبة حر الى كر كنسبة كا الى اب واذا كانت نسبة حر الى كا كنسبة كب الى اب وحركب الشمس جزء من ثلثين من خط اب فخط كب الشمس جزء من ثلثين من خط اب وذلك ما اردناه

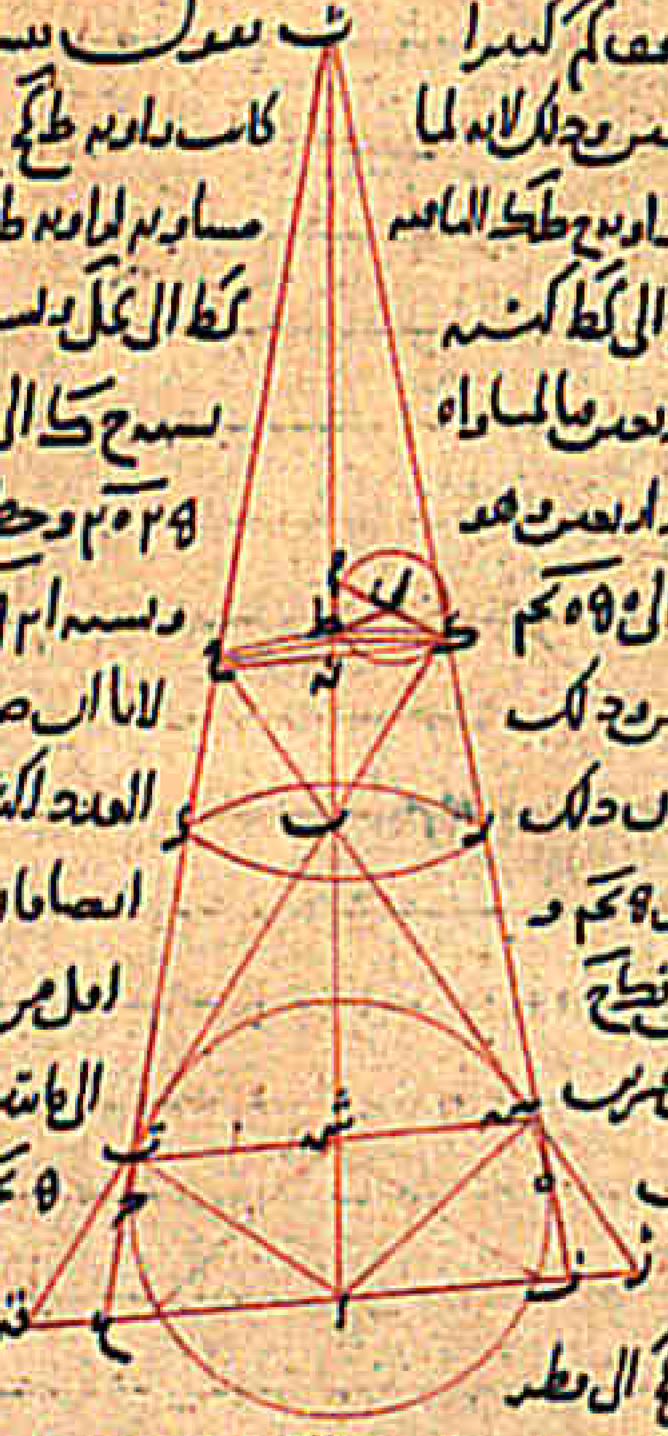
قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر

اقل من قطر القمر ونسبته اليه اعظم من نسبة تسعة وثمانين الى تسعين فليكن بصرنا ا ومركز القمر ب عند كون راس المخروط المحيط بالشمس عند بصرنا وتصل اب وليمر به سطح فيحدث



ن القمر عظيمة ح ر ك و في سطح المخروط خطي ا ح ا ك و نصل ح ك فهو قطر الدائرة
الفاصلة ولنجعل على ب خطا موازيا له وهو ه ب د وهو قطر [illegible] ح ك
اقصر من ه د فنقول انها على النسبة المذكورة و نصل ب ك فلان
زاوية ب ا ك جزء من ستين من جزء و زاوية ب ا ك مساوية لزاوية ب ك ط
بل لزاوية ب ك ط لكون ح ك و ه د متوازيين فزاوية ب ك ط جزء من ستين من
من بالتقريب من زاوية ا ب ك نصف ب ك جزء من ستين من قوس ح ك و قوس ا ك
جزء محوض جزء من ستين من قوس ح ك و نسبة قوس ح ك الى قوس ا ك
جزء محوض نسبة ستين الى واحد و اذا امثالنا ب نسبة قوس ح ك الى قوس
ك ح كنسبة ستين الى سبعة و ثمانين و نسبة قوس ك ح الى قوس ح ك اقل من نسبة خط ك ح
الى خط ه ز لنسبة خط ك ح الى خط ه ك الذي هو نسبة سبعة و ثمانين الى ستين و ذلك ما اردناه

ه لنقف الى نسبة ظل الارض من الدائرة التي يتحرك عليها طرفا قطر الدائرة الفاصلة
بين المضي و المظلم من القمر اقصر من ضعف قطر القمر و نسبته الى قطر القمر اعظم من نسبة ثمانية
و ثمانين الى خمسة و اربعين فهو اقصر من ضعف قطر الشمس و نسبته اليه اعظم من نسبة اثنين و عشرين
الى ثلاثة و خمسة و عشرين بنسبة الى الخط المار بمركز دائرة الشمس الذي يكون عمودا على محور مخروط الظل
و يلقى سطح المخروط اعظم من نسبة سبعة و تسعين و سبعين الى عشرة الاف و مائة و خمسة عشر فليكن
مركز الشمس ا و مركز الارض ب و مركز القمر ك و ليقع كله في الظل اول [illegible] و نصل ا ب و ليمر بسطح ا ب ك
و ليحدث في الشمس عظيمة ح د ه و في الارض عظيمة ب ك و في القمر عظيمة ط ك م و على سطح المخروط حرك د ر
و لتكن الدائرة التي يتحرك عليها طرفا قطر الدائرة الفاصلة بين المضي و المظلم من القمر دائرة ح ط ك
و نصل ب ك فهو وتر القوس التي يقطعها الظل منها و نصل خطوط ك ط ل ح ك ط ب ك ك ط كل [illegible] نخرج
ك ل [illegible] كل واحد من خطي ك ط ب ك ماس دائرة ك ط م و ذلك لان كل واحد من خطي ك ط ح قطر الدائرة
الفاصلة بين المضي و المظلم من القمر و ذلك لان ظل الارض يقدر [illegible] نصف قوس ح ط ك محور
الظل و القمر كله قد وقع في الظل اول [illegible] و الخطوط المستقيمة التي تصل بين [illegible] و قطر
الدائرة الفاصلة بين المضي و المظلم من القمر الكسوفات العظيمة الثابتة مماس القمر [illegible] الشمس
يكون [illegible] على [illegible] موازية لـ ط ك [illegible] موازي لـ ك ط و [illegible] ح ك ط
مساو لـ ط ك يكون خط [illegible] ضعف ط ك و هذا الطول من [illegible] اقل من ضعف ط ك



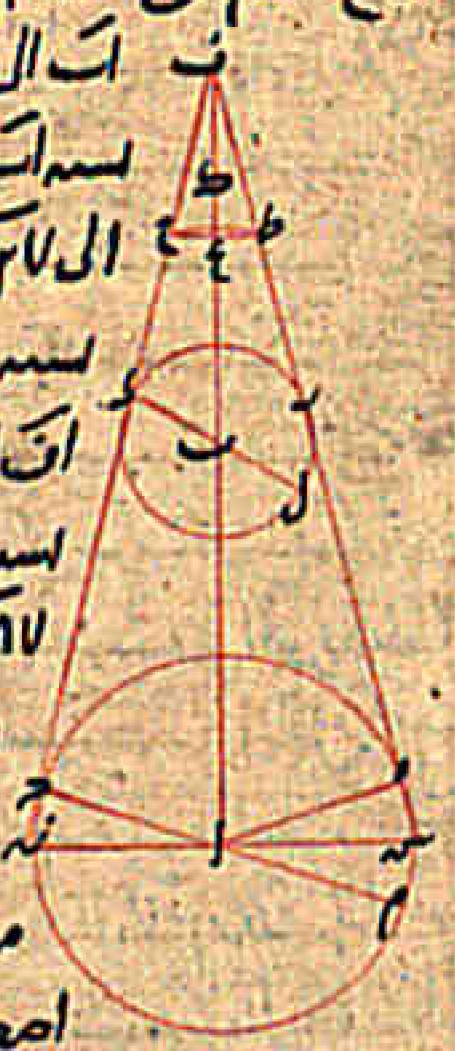
نعم اقل من ضعف كم كثيرا | فنقول نسبته اليه اعظم من نسبة الثمانية و الثمانين
الى خمسة و اربعين و ذلك لانه لما | كانت زاوية ط ك ح مثل زاوية ط ح ك مساوية لزاوية ك ط ل على زاوية
ط ك ل تكون زاوية ح ط ك القائمة | مساوية لزاوية ط ك ل القائمة فمثلثا ط ك ح ك ط ل متشابهان
و نسبة ح ك الى ك ط كنسبة | ك ط الى ع ك لكن نسبة ك ط الى ع ك اعظم من نسبة سبعة و ثمانين
الى خمسة و اربعين بالمساواة | نسبة ح ك الى ع ك اعظم من نسبة مربع سبعة و ثمانين و هو سبعة الاف و سبعمائة و
الى مربع خمسة و اربعين و هو | ألفان و خمسة و عشرون و خط ك م ضعف ك ل فنسبة ح ك الى ك م اعظم من
نسبة سبعة الاف و سبعمائة و تسعة و ستين الى اربعة الاف و خمسين فح ك اعظم من نسبة ثمانية و ثمانين الى
خمسة و اربعين و ذلك | لان الاول اعني اعظم من نسبة ثمانية و ثمانين الى خمسة و اربعين فح ك كنسبة سبعة و ستين الى
عدد اخر كان ذلك | العدد اكثر من خمسة و اربعين فنسبة ح ك الى ك م اعظم كما قلنا
نسبة ثمانية و ثمانين الى خمسة و | اربعين فح ك اقل من ضعف ك م و ك م اقل من ضعف
من قطر الشمس فح ك | اقل من نصف قطر الشمس و ايضا فلان نسبة الى قطر الشمس اعظم من
نسبة اثنين و عشرين | الى ثلاثة و عشرين و كذلك تكون نسبة ح ك الى ك م اعظم من
نسبة ثمانية و ثمانين الى | خمسة و اربعين و نسبة ك م الى قطر الشمس اعظم من نسبة الواحد
الى العشرين | الى هي نسبة خمسة و اربعين الى تسعمائة بالمساواة
يكون نسبة ح ك الى قطر | الشمس اعظم من نسبة ثمانية و ثمانين الى تسعمائة
التي هي مثل نسبة اثنين و عشرين الى مائتين و خمسة و عشرين فنخرج على نقطة ا من خط ا ب خط ع ف
عمودا عليه و نخرج خط ح ر ك ه ر الى نقطتي ع ف و نبين ان نسبة ح ك الى ع ف اعظم من نسبة تسعمائة
و تسعة و سبعين الى عشرة الاف و مائة و خمسة و عشرين فلنخرج من ب خطان مماسان للدائرة ح د ه هما
خطا ب ت ب ث و لنصل الى ت ث و نصل ا ت ث ت ا ث و نسبة خط ك ط و هو قطر الدائرة الفاصلة
بين المضي و المظلم من القمر الى خط ك م و هو قطر القمر كنسبة خط ت ث الى قطر الشمس لان المخروط
المحيط بالقمر و الشمس هو الذي راسه عند نقطة ب و هذه النسبة مثل نسبة ت ث الى خط ت ا و نسبة
خط ط ك الى ك م اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ و نسبة ت ث الى ت ا اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ و نسبة ت ث
الى ت ا الى ا ق لان مثلثي ا ت ث ق ا ت متشابهان و نسبة خط ت ا الى ا ق كنسبة قطر الشمس الى خط
ق ت نسبة قطر الشمس الى خط ق ت اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ و نسبة خط ك ح الى قطر الشمس اعظم من
نسبة ٢٢ الى ٢٢٥ بالمساواة نسبة خط ك ح الى خط ق ت اعظم من الحاصل من ضرب احد المقدمين

الآخر اعني ٢٢ ق ١٩ وهو ١٩٤٨ الى الحاصل من ضرب احد الثالث الآخر اعني ٢٢٩ ق ٩٠ وهو ٢٠٢٥٠ واعظم الصاحب نسبة انصافها وقد نسبة ٩٧٦ الى ٢٥ ٢ ١ ونسبة خط ع الخط
ع ق اعظم كثيرا من نسبة ٩٧٦ الى ٢٥ ٢ ١ وذلك ما اردناه. نسبة الخط الداخل من مركز
الارض والقمر الى الحد منه الذي يقع بين مركز القمر وبين القوس التي يقطعها طرفا قطر الدائرة الفاصلة
بين المضيء والمظلم من القمر حينما يكون ظل الارض اعظم من نسبة ٩٧٦ الى الواحد فنضع الاشياء التي في
الشكل الذي قبل هذا ولكن مركز القمر ك ونقول ان نسبة ك ل الى ك م اعظم من نسبة ٩٧٦ الى الواحد
فلنصل ك ط ونصل م ح ولان القمر نقطة ونصل ح ك م ثم نصل ك ل ثم تمام ح ك م
نكون عمودا على ك م ولان ح ط مساوية لنقطة تكون مربع ح ط مساويا
لمربع م ط ح ومربع م ط ضعف مربع م ط ح م ط ضعف مربع ط
ضعف م ط مساويا ولتحرير من المركز ثم عمودا على خط ع ط
نخرج ط موازيا لك م ونصل ح ل فيكون ح ل مثل ح ط مساويا لها ونسبة
ح ط الى م ع كنسبة ط ل الى ع ك فنسبة اقل من ضعف م ع فنسبة ط اقل من
ضعف ك ل وهي اقل كثيرا من ثلثة اضعاف ع ل ونسبة ع ل الى ك ل اعظم
من نسبة واحد الى ثلثة ولان نسبة ك ل الى ك م اعظم من نسبة ٩ تحم الى
الواحد ونسبة ك ل الى ك م كنسبة ك م الى ك ع فتكون نسبة ك م الى ك ع
اعظم من نسبة ٩ تحم الى الثلثة اعني نسبة الخمسة عشر الى الواحد فاذن نسبة



ان نسبة ك ل الى ك م اعظم من نسبة ٩ تحم الى الواحد اعني نسبة ٩٧٦ الى خمسة عشر وهو مضروب كل واحد
من المقدم والتالي في ٩ امالمساواة نسبة ك ل الى ك م اعظم من نسبة ٩٧٦ الى الواحد وذلك ما اردناه.
نسبة قطر الشمس الى قطر الارض اعظم من نسبة تسعة عشر الى ثلثة واصغر من نسبة ثلثة واربعين
الى ستة او نعيد الى ستة فنضع الصاحب الاشياء التي في الشكل الذي قبل هذا ولكن مركز الشمس ك
ومركز الارض ب ومركز القمر د ونصل ح ط ونخرجهما الى م ل ونخرج خط التشبيه على ا ب عمودا ونخرج
خطي ح ط الى ... على سطح ك ا ب وتقول نسبة ح م الى ك م كما ذكرنا فلان نسبة ا ب الى
ك ك اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد تكون نسبة ا ب الى ب ع اعظم كثيرا من نسبة ١٨ الى الواحد وبالتركيب
نسبة ا ع الى ع ب اعظم من نسبة ١٩ الى الواحد وبالقلب نسبة ع ا الى ا ب اقل من نسبة ١٩ الى ١٨ ولان خط ع ط
اعظم من خط ح م فخط ح م الطول من ... امثال ح ك ونسبة ح م الى ح ط اعظم من نسبة ١٩ الى الواحد

مثله نسبة ح ك ط اعظم كثيرا من نسبة ٩ الى الواحد ونسبة مثله الى ح ط كنسبة ا ف الى ق ع اعظم
كثيرا من نسبة ٩ الى الواحد وبالقلب نسبة ق ا الى ا ع اصغر من نسبة ٩ الى ٨ ونسبة ع ا الى ا ب
اصغر من نسبة ٩ الى ١٨ وبالمساواة نسبة ق ا الى ا ب اصغر من نسبة ٩ الى ٩ ا وبالقلب نسبة
ا ف الى ف ب اعظم من نسبة ٩ ا الى ١٣ ونقول وهي اصغر من نسبة ٤٣ الى ٩ فلان نسبة ك
الى ك ع اعظم من نسبة ٩٧٦ الى الواحد وبالقلب نسبة ك الى ك ع اصغر من ٩٧٦ الى ٩٧٥ ونسبة
ا ب الى ب ك اصغر من نسبة ٢٠ الى الواحد التي هي مثل نسبة ٠٠ ٢٠ الى ٩٧٦ وبالمساواة
نسبة ا ب الى ك ع اصغر من نسبة ٠٠ ١٩٥٠٠ الى ٩٧٥ بل من نسبة نصفها اعني ٩٧٥٠ ٩٧٦
الى ٩٧٥ وبالتركيب نسبة ا ع الى ا ب اعظم من نسبة ١٠٥٨٧ الى ٩٧٥٠ ولان
نسبة ح ط الى ح ك اصغر من نسبة ١٠١٢٥ الى ٩٧٦ ونسبة ح ط الى ح ك كنسبة
ا ب الى ق ع تكون نسبة ا ف الى ف ع اصغر من نسبة ١٠١٢٥ الى ٩٧٦ وبالقلب
نسبة ف ا الى ا ع اعظم من نسبة ١٠١٢٥ الى ٩ تحم ٩ ونسبة ا ع الى ا ب اعظم من
١٠٥٨٧ الى ٩٧٥٠ وبالمساواة نسبة ق ط فالى ا ب اعظم من نسبة ضرب ١٠٥٨٧
في ١٠١٢٥ وهو ١٠٧١٩٤٣٧٥ الى ضرب ٩ تحم ٩ في ٩٧٥٠ وهو
٩٦١٦٥٠٠ وهو اعظم من نسبة ٣ تحم الى ٤٣ مثله فا الى ا ب اعظم
من نسبة ٣ تحم الى ٤٣ وبالقلب نسبة ا ف الى ف ب اعني نسبة ح م الى ك ك
اصغر من نسبة ٣ تحم الى ٩ وعلى جهة اخرى لان نسبة ف ا الى ا ب اعظم
من نسبة ١٠٧١٩٤٣٧٥ الى ٩٦١٦٥٠٠ وبالقلب نسبة ا ف الى ف ب اعني نسبة ح م الى ك ك
اصغر من نسبة ١٠٧١٩٤٣٧٥ الى ١٠٥٧٨٧٥ وهو اقل من سبعة امثاله وسدس فاذن نسبة ح م الى ك ك
اصغر من نسبة ٤٣ تحم الى ستة وذلك ما اردناه. نسبة الشمس الى الارض اعظم من نسبة
٦٨٥٩ الى ٢٧ واصغر من نسبة ٧٩٥٠٧ الى ٢١٦ ولنكن قطر الشمس ا وقطر الارض ب فلان نسبة
ا الى ب اعظم من نسبة تسعة عشر الى ثلثة واصغر من نسبة ٤٣ الى ٦ فصار نسبة مكعب ا الى
مكعب ب اعظم من نسبة مكعب ١٩ الى مكعب ٣ واصغر من نسبة مكعب ٤٣ الى مكعب
٦ وهي الاعداد المذكورة مثله الاجرام على ما ذكرنا وذلك ما اردناه. نسبة قطر
الارض الى قطر القمر اعظم من نسبة ١٠٨ الى ٤٣ واقل من نسبة ٦٠ الى ١٩ فلنكن قطر
الشمس ا وقطر الارض ب وقطر القمر ج فلان نسبة ا الى ب اقل من نسبة ٤٣ الى ٦

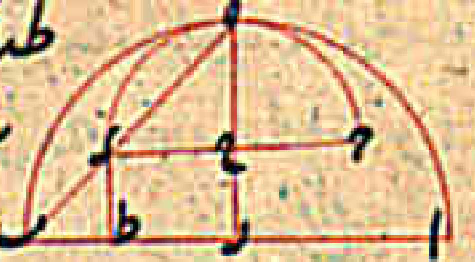


فبالخلاف نسبة ب ت الى ا اعظم من نسبة ٩ الى مح كم اعنى نسبة ا كه الى لحم وذلك
لعرى مما ال ٨ او نسبة ا الى حا اعظم من نسبة ٨ الى الواحد وهى نسبة لحم الى مح كم
فبالمساواة نسبة ت الى حا اعظم من نسبة ٨ ه الى مح كم وايضا لان نسبة ا الى ت
اعظم من ٩ الى مح فبالخلاف نسبة ت الى ا اصغر من نسبة مح الى ٩ اعنى نسبة ٩٥ الى
٨٥ مح ونسبة ا الى حا اصغر من نسبة مح الى الواحد وهى نسبة ٨٥ مح الى ٩ فبالمساواة نسبة
ت الى حا اصغر من نسبة ٩٥ الى ٩ وذلك ما اردناه نسبة الارض الى القمر اعظم من
نسبة ٩٧١٩ الى ٤٠٠ واصغر من نسبة ٩٠٠ الى ٦٨٥٩ فلكن قطر الارض ا وقطر القمر ت وذلك
لان نسبة ا الى ت اعظم من نسبة ٨٥ الى مح كم واصغر من نسبة ٩٠ الى ٩ نسبة الجرم الى الجرم
على ما ذكرنا في مكعبات هذه الاعداد وذلك ما اردناه نسبة بعد راس مخروط
الظل عن مركز القمر اذا كان القمر على سهم المخروط المحيط بالشمس والارض الى بعد مركز القمر عن
مركز الارض اعظم من نسبة ا الى لا مح واصغر من نسبة ... الى الواحد فلكن مركز الشمس ا ومركز الارض
ت ونصل ا ت ولنمر به سطح فيحدث في الشمس عظيمة وفي الارض عظيمة ... ومع المخروط خطا
... ولكن مركز القمر ... ونصل ... الى ... فلان نسبة ... الى ... اقل من نسبة

مح كم الى ٩ تكون نسبة ... الى ... كذلك وبالخلاف نسبة ... الى ... اعظم من نسبة
٩ الى مح كم وبالتفصيل نسبة ... الى ... اعظم من نسبة ٩ الى لا مح ... نسبة
... الى ... اعظم من نسبة ٨ الى الواحد فبالمساواة نسبة ... الى ... اعظم
من نسبة ... ٨ ... الى ... والواحد وبالتفصيل نسبة
... الى ... اعظم من نسبة ا الى لا مح وايضا نسبة ... الى ... كانت
اعظم من نسبة ٩ الى مح ... الى ... كذلك وبالخلاف نسبة ... الى
... اصغر من نسبة مح الى ٩ او وبالتفصيل نسبة ... الى ... اصغر من
نسبة مح الى ٩ ... الى ... ايضا اصغر من نسبة ... الى الواحد
فبالمساواة نسبة ... الى ... اصغر من نسبة ٩٥ اعنى من نسبة ١٥ الى ... وبالتفصيل نسبة ...
الى ... اصغر من نسبة ... الى ... اعنى من نسبة ... الى الواحد وذلك ما اردناه

تم كتاب ارسطرخس في جرمي النيرين وبعديهما
ويتبع المصنف ...

تحرير كتاب مأخوذات لارشميدس

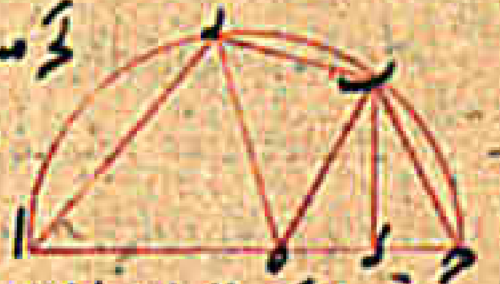
ترجمة ثابت بن قرة وتفسير الاستاذ المختص ابي الحسن علي بن احمد النسوي خمسة عشر شكلا
قال الاستاذ المختص هذه مقالة منسوبة الى ارشميدس فيها اشكال حسنة قليلة العدد كثيرة
الفوائد في اصول الهندسة في غاية الجودة واللطافة وقد اضافها المحدثون الى جملة المتوسطات التي
يلزم قراءتها فيما بين كتاب اقليدس والمجسطي الا ان في بعض اشكاله مواضع يحتاج الى اشكال اخر في
بيان ذلك الشكل وقد اشار في بعضها ارشميدس الى الاشكال الواردة فيها من مصنفاته وقال
كما تبينا في الاشكال القائمة الزوايا وكما تبينا في تفسيرنا في جملة القول في المثلثات وكما قد تبين
في قولنا في الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة واورد في الشكل الخامس برهانا على طريق الخلف ثم من
بعد ذلك عمل ابو سهل القوهي مقالة سماها تزيين كتاب ارشميدس في المأخوذات واورد برهان
ذلك الشكل بطريق اعم واحسن مع ما يتعلق به من بركة الشدة وبالغ فيها فلما وجدت الحالة على هذه
جعلت المواضع الغامضة من هذه المقالة شرحا على سبيل تعليق الحواشي وتبينت ما اشار
اليه من الاشكال التي اليها اخطار كما اوردت من اشكال ابي سهل شكلا يحتاج اليه في الشكل
الخامس وتركت الباقي احترازا من التطويل واستغناء عنه وبالله التوفيق **ا** اذا تماست
دائرتان كدائرتي ا ب ت ج ... على ... وكان قطراهما متوازيين كقطري ا ب ... ووصل
... وصل ... وقطر ... يكون ... على ... مستقيما فلنكن المركزان ج ...
ونصل ... ونخرجه الى ... ونخرج ... موازيا لـ ... فلان ... مساو لـ ... المساوي لـ ... يكون ...
مساويا ... من ... المتساويين ... اعنى ... مساويا ... يكون ... لذلك ... ساوي ...
... مساويا ... لان زاويتي ... بل زاويتي ... مساو ...

... زاوية ... المتساويين ... مساوية لزاوية ...
المتساويتين ... زاوية ... مساوية لزاوية ... وباخذ ... مشتركا
... يكون ... المتساويتين لقائمتين مساويتين لزاويتي ... فهما
ايضا متساويتان لقائمتين فاذن خط ... مستقيم وذلك ما اردناه قال الاستاذ المختص
ويجوز ان يقال لما كانت زاوية ... طرف ... مساوية ... زاوية ... قائمة يكون زاوية ... ما
نصف قائمة وكذلك زاوية ... زاوية ... قائمة ... لقائمتين فخط ... مستقيم ايضا
وكذلك ان كانت الدائرتان متماستين من خارج **ليكن الجزء نصف دائرة** ... ا ... مماس

لما وب ه عمودا على اح ما دا وصلنا حرك كان ىر مساويا لده برهانه نصل حب ونخرجه على استقامة
ونخرج اك الى ان يلقاه على ح ونصل اب فلان زاوية احب في نصف دائرة فهي قائمة وتبقى احح قائمة
وبه ه اعمود لان الاضلاع ما تم الزوايا في مثلث احح القائم الزاوية خرج عمود له من ب القائمة على
القاعدة وبه كا متساويان لكونهما مماسين للدائرة فاك ايضا يكون مساويا لدح كما تبين في
الاشكال التي عملناها في الزاوية القائمة ولان في مثلث حرا خط به ه خرج موازيا للقاعدة وقد خرج
من منتصف القاعدة وهو ح ك خط رح قطع الموازي على د فيكون ىر مساويا لده وذلك ما اردناه

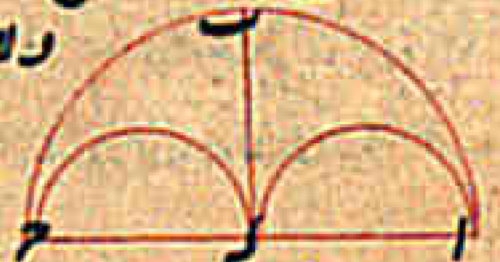


قال الاستاد اما كون
زاويتي كاب
اك مساويا لدح الذي احاله الى كتاب في الاشكال القائمة الزوايا فلان
كا متساويان لتساوي دب كا وزاوية كا تام زاوية كح قائمة
وكذلك زاوية كاب مع زاوية اح ب فيجب ان يكون زاويتا كح ب
كح ايضا متساويتين فاذن ضلعا كب كح متساويان ايضا
وان مثل نسبة اك الى كب كنسبة دب الى كح وكا مثل كب فدب
مثل كح لكان كما قال واما كون ىر مثل ده فلان وقوع حرك على خطي ب ه ح آ المتوازيين مثلث
ح آ سبح ... على نسبة واحدة وذلك لان نسبة حرك الى حر كنسبة ح ك الى رك وكنسبة كا الى ه رىسه
ح ك الى ىر كنسبة كا الى ه ر وبالابدال نسبة ح ك الى كا المتساويين كنسبة ىر الى ره فهما متساويان

اذا قطعت دائرة وب خط عليها كيف اتفق ... عمود على اح وفصل ده مثل بحر وصل
بد مثل دس لحر ووصل اك فهو مساو لاه برهانه نصل خط حرب بد ده وب فلان دس



لح مثل دس بد يكون حب مثل ىد ولان حد مثل ده ود زاوية ك قائمتان
ورب مشترك فحب مثل به فقرب ه مساويان وزاويتا ...
مساويان ولان دائرة اضلاع ارىح الدائرة يكون زاوية ارب مع
زاوية احب المقابلة لها مثل ... زاوية ب ه ح كالمنفرجة لها ... مثل ... كالمنفرجة زاويتا ارب
اه ب مساويتان وبقي زاويتا ... اه ك مساو ... تساوي اك وذلك ما اردناه **اذا نصف دائرة**
وعمل على ح القطر نصفا دائرتين احدهما اك والآخر كح وب عمود فالشكل الحادث من ذلك وهو الذي يسميه
ارشميدس ارىيلون وهو سطح يحيط به من نصف الدائرة العظمى وبالمحيطين الدائرتين الصغريين وسيف
وهو مساو للدائرة التي قطرها عمود ك ب برهانه فلان خط ك ب مناسب



لخطي كا كح مماسها لكون سطح اك في كح كمربع ك ب وتجعل اك في كح

مع مربعي اك كح مسطح اك في كح مرتين مثل مربعي اك كح اعني مربع اح مساويا للضعف
مربع ك ب مع مربعي اك كح ونسبة الدوائر كنسبة المربعات فالدائرة التي قطرها اح مساوية
لضعف الدائرة التي قطرها ك ب مع الدائرتين اللتين قطراهما اك كح ونصف دائرة اح مساو
للدائرة التي قطرها ك ب مع نصفي دائرتي اك كح ونسقط نصفي دائرتي اك كح المشتركين يبقى الشكل
الذي يحيط به انصاف دوائر اح اك كح وهو الشكل الذي سماه ارشميدس ساريلوس مساويا للدائرة
التي قطرها ك ب وذلك ما اردناه **اذا كان دائرة** عليه اب ونقطة على قطرها بقطر كيف
اتفق وعمل على القطر نصفا دائرتين عليهما اح حب واخرج من ح عمود حرك على اب ورسم على
جنبتيه دائرتان تماسانه وتماسان انصاف الدوائر فان الدائرتين متساويتان برهانه لتكن
احدى الدائرتين تماس حرك على ر ونصف دائرة اب على ح ونصف دائرة اح على ك ونخرج

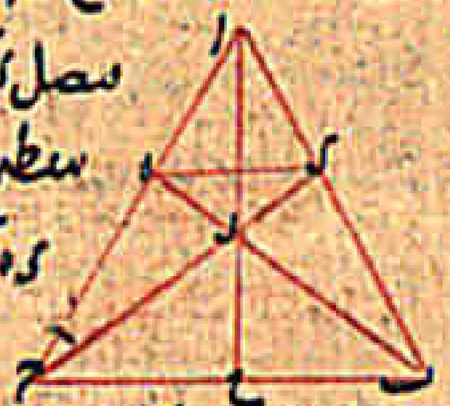




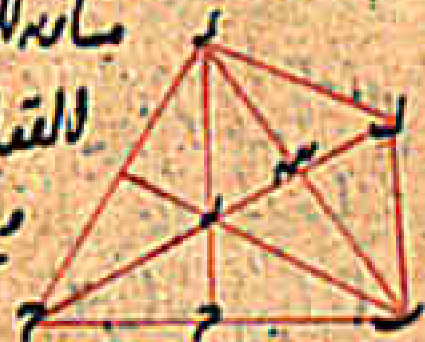
مطرقة ... موازيا لقطرها لكون زاويتي رح لحر ماسس ونصل ح ه ه ا لخطا اح مستقيم
لما مر في الشكل الاول فيلقاه حرك على ك لحر وحما من اح على
ابضا ... وب ح ت
ذكرناه عمود
اعلى ماسس ونصل
ايضا مستقيم لما
على اك لكون
زاوية اب
قائمة
الزاوية

في نصف دائرة اب ونصل ه ك لح ه ح ايضا مستقيم ونصل دك ك ا ه ر ا مستقيم
ونخرجه الى ل ونصل بل وهو ايضا عمود على ال ونصل كل ولان اك اب مستقيمان
واخرج من ك الى اب عمود كح ومن ب الى كل عمود بح متقاطعا على ر واخرج ار الى
ل فكان عمودا على بل يكون ملك مستقيما كما تبينا في الاشكال التي عملناها في شرح العمل في
المثلثات القائمة الزوايا ولان زاويتي الحم الب قائمتان فخط كح موازيا لب ولنسير
اك الى كه التي هي كنسبة اح الى هر كنسبة اب الى بح فسطح اح في حب مساو لسطح اب في هر
ونعمل ذلك بين ح دائرة طم له ان سطح اح في حب مساو لسطح اب في قطرها فنتبين من
ذلك ان قطري دائرتي لح كطم له متساويان فالدائرتان متساويتان وذلك ما
قال الاستاد تبين ما احاله على شرح المثلثات القائمة الزوايا من هذا الكتاب وهي

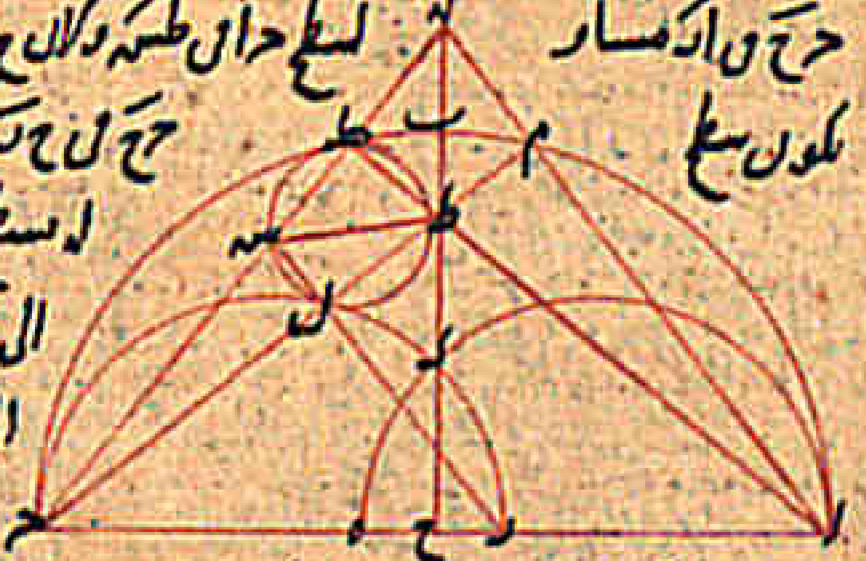
هذا مثلث ا ح ر خرج فيه عمودا ا ب ر ح المتقاطعين على د ووصل ا د واخرج الى ح فهو عمود على ح ر



منفصل ر ح ويكون زاويتا ا ح ر مساويتين لان الدائرة التي تحيط بمثلث ا د ر تمر
بنقطة ح لكون زاوية ا ر ح قائمة وهما تقعان فيها على قوس واحد وايضا زاوية
ر ح ب مثل زاوية د ح ب لان الدائرة التي تحيط بمثلث د ح ر تمر بنقطة ا ايضا
فهي مثل زاوية ا ح ر فزاويتا ا ح ب مساويتان وزاوية ب مشتركة وزاوية
ح ر ب القائمة فا ح عمود على ح ر واذا ثبتت هذه المقدمة فانقعد من الشكل الذي اوردناه الشيخ
خطي ح ا ر ب واعمدة ح ر د ا ر ك ثم ب ط يخط كل فنقول ان لم يكن ملك خطا منتظما فيصل
المستقيم فيكون زاويتا قائمة للمقدمة المذكورة وكانت زاوية ط ا قائمة ان لا اختلاف في مثلث فلمثلث
مساويه التي رح القائمة هذا خلف فاذن خط ملك مستقيم لم انه اورده لكي لا يسهل



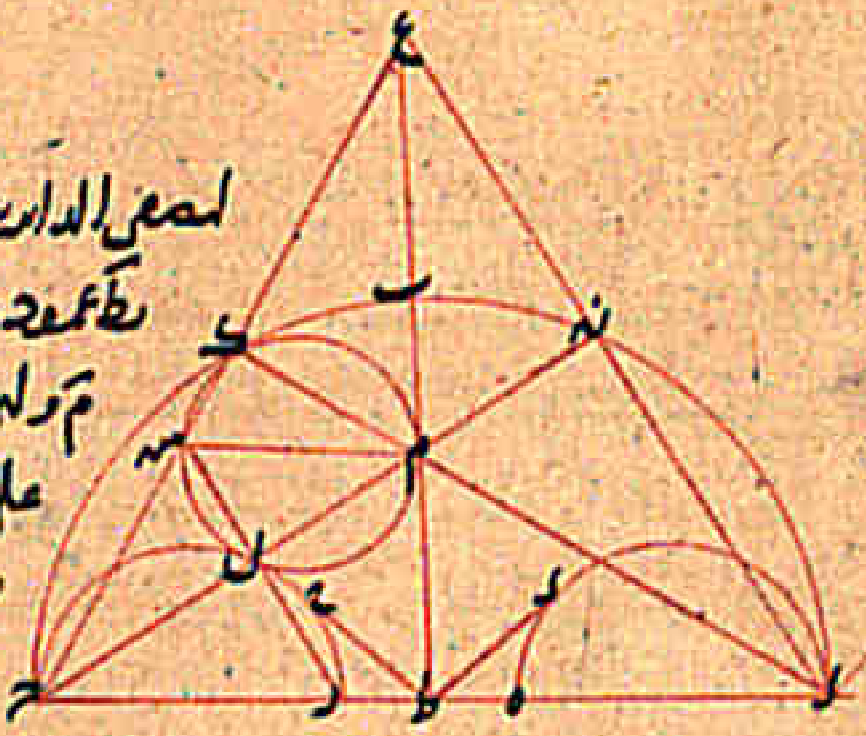
القدح اولها هذا ان لم يكن نصفا الدائرتين متماستين ولكن متقاطعين على ك
ورح غيرها على ا ح خارج خارج في دائرة كل مماسة للدائرة ا ح ر على ك ولدائرة
د ح على ل ومثل العمود على ط فنقول فهي مساوية للدائرة التي في الخاسف
الاخرين المصنوعين بعده طبقة موازيا لـ ا ب ولنصل ح ك فهو عمود لنسبة كما بين ابن سيده ونخرجه
الى ان يلقى عمود ح ب على ه ونصل ط ح فيمر بـ ك ونخرجه الى م ونصل ا م م ه فهو خط مستقيم ونصل
ا ك فيمر بـ ط وخط ا م ه موازيا لخط ر ه ونسبة ح ه الى ه ا اعني نسبة ح ل الى ط ه كنسبة ح ا الى ا ر فسطح
ح ح في ا ر مساو لسطح ح ا في ط ه وذلك ان ح ر عمود من دائرتي ح ر ك ه ك ا على ر وبين ح ر ه ل
يكون سطح ح ح في ح ر مساويا لمربع ح ك وسطح ا ح في ح ه ايضا مساويا



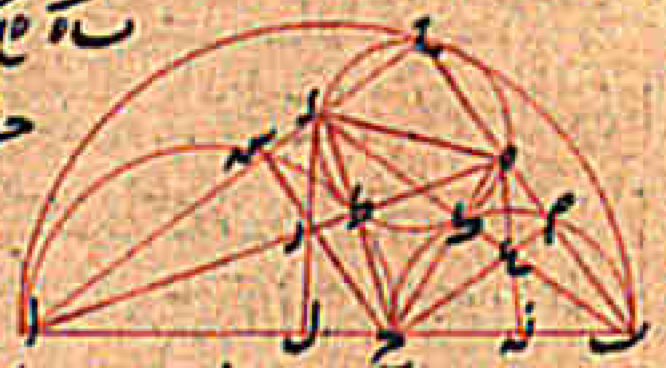
لسطح ح ح في ح ر مساويا للسطح ا ح في ح ه ونسبة ح
الى ح ا كنسبة ه ح الى ح ر فكنسبة ح ه الثاني الى
الى ر ا الثاني سطح ح ح في ر ا المساوي لسطح ح ا
في ط ه مساو لسطح ح ا في ح ه واذا كان ب
الخاسف الاخرين بالصفة المذكورة مثبتا لهذا الدليل انصاف سطح ح ا في قطر كل الدائرتين كسطح
ح ا في ح ه متساويين لقطرى الدائرتين متساويان واما الثاني فهو هذا فلك وان لم يكن نصفا
الدائرتين متماسين ولا متقاطعين لكن متباعدين العمود بينهما فالخطين المماسين لها المتساوي
كان الحكم كذلك ايضا فلنكن انصاف الدوائر ا ح ا ك ب ح ح على ما وضعنا وخط ط ك ط مماس

لنصف

لنصف الدائرتين على ك ح ومساويين ومماسين على ط ومحيط
ك ط عمود ح ا فان نقطة ط قائم على ا ح وليماس دائرة ا م ك على
م ولتماس دائرة ا م ه دائرة ا ح ر على ك ودائرة د ح ر
على ل ونخرج قطر م ه موازيا لـ ا ح ر ونصل ح ك

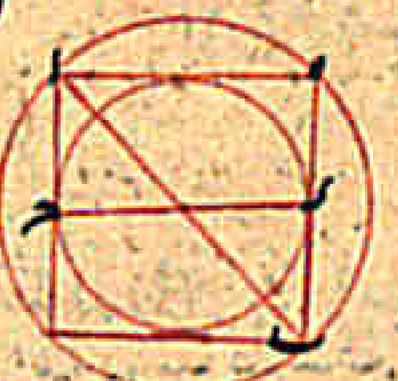


فيمر بـ ه ويلقى عمود ط ب على ع ونصل ا ك فيمر
بـ م ونصل ه ر فيمر بـ ل ونصل ح م فيمر بـ ك
ونخرجه الى ه ونصل ا ع فيمر بـ ه ويكون موازيا
لـ ه ويكون نسبة ح ع الى ع ه اعني نسبة ح ط الى م ه كنسبة ح ا الى ا ه وسطح ح ط في ا ه مساو با
لسطح ح ا في م ه ونسبة هذا الدليل بعينه ان سطح ا ط في ح ه يكون مساويا للسطح ح ا في قطر الدائرة التي تكون
من الخاسف الاخر ولان سطح ا ط في ط ه مساو لمربع ط ك وهو مساو لمربع ط ح المساوي لسطح ح ط في
ط ر يكون سطح ا ط في ط ه مساويا للسطح ح ط في ط ر ونسبة ا ط الى ح ط كنسبة ط ر الى ط ه وكنسبة
جميع ا ر الى جميع ح ه فسطح ح ط في ا ر مساو لسطح ا ط في ه ح ر وقد تبين ان ح ط في ا ر مساو لسطح ح ا
في قطر الدائرة الاخرى فاذن القطران متساويان والدائرتان متساويتان وهو المطلوب اذا كانت
نصف دائرة عليها ا ح ب وتعلمت على قطرها نقطة ح وكان ا ح مثل ح ب مرة ونصف مرة
ورسم على ا ح ح ب نصفا دائرتين ورسمت دائرة ك ه مماسة لانصاف الدوائر الثلاث كما سماها اخرج
قطر ك ه موازيا للقطر ا ب واردنا ان نجد نسبة قطر ا ب الى قطر ك ه فانا نصل خطي ا ك ح ه وخطي
ب ه ح ك فيكون خطا ا ح مستقيمين لما مر في الشكل الاول ونرسم ايضا
خطي ط ا ك ك ونبين انهما ايضا مستقيمان وكذلك خطا ح ك



ح ه ونصل ح ه ح م ونرى ك ح ونخرجهما الى ل ن فلان
مثلث ا ك ح ا ط عمود و ح ك ه عمود ايضا وهما متقاطعان
على د فقد بان انه يكون عمودا كما تبين في الشكل الذي وضعنا الاول في جملة المثلثات
ومسايره كما مر في الشكل المقدم وكذلك ايضا يكون ح ه عمودا على ا ب ولان الدائرة تمس الخط
عند م و ح ما فلمس يكون ح م موازيا لـ م ح وكذلك ح ه لـ ب ح فيكون نسبة ا ح الى ح ب كنسبة
ا ك الى ك ه بل كنسبة ا ك الى ك ه ونسبة ح ا الى ح ا كنسبة ع ح الى ع د بل كنسبة ه ح الى ه ك وكان ا ح
مرة ونصف مثل ح ب فا ك مرة ونصف مثل ك ه وا ه مرة ونصف مثل ه ح مخطوط الى ك ه

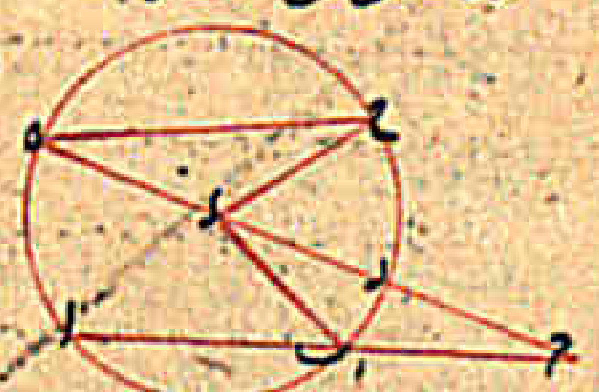
نت الثلثه مناسبه وبالمقدار الذي يكون به نت اربعه يكون به تلك سعر الى تسعه عدد ولان تلك مثل
ده يكون نسبه اب الى ده نسبه سته عشر الى تسعه فاذن وجدنا النسبه المذكوره والنصان كانت نسبه
اح الى حب نسبه عدد ما ذكرنا فاصل نسبه المربع الى المثلث او المربع والربع او عدد ذلك كان الحكم والدليل
كالعدم وذلك ما اردناه **اذا كانت دايرة على مربع** داخل فيه والتي عليه مثلا التي فيه فلتكن
الدايره التي على مربع اب دايره اب والتي فيه دايره حز ولكن قطر المربع اب وهو قطر
الدايره التي عليه ويخرج حز قطر الدايره التي فيه موازيا لـ اه ومال مربع اب
مثلا ضعف مربع اه اعني حز فنسبة قطر الدايره الى مربع قطر الدايره نسبه
الدايره الى الدايره فدايره اب مثلا دايره حز وذلك ما اردناه



قال الاستاد المحصل المصنف فما اذن عمل دايره نسبتها الى
دايره مفروضه كنسبه مفروضه وكذلك جمع الاشكال المستقيمة الخطوط وجميع
استعمال الصناع تلك الاشكال واورد منها هاهنا اشكالا يلمون بتيسير هذه المقاله وهو كالجامع لتلك
الاشكال والمنبه لها وهو هذا انه اذا اريد ان نعمل دايره خمسين دايره مثلا الدايره التي معها قطرها
اب وقد يعد فيه خمسه وهو بحر ونرسم على اح نصف دايره اب ونخرج عمود يك فلان نسبه اب الى اح
كنسبه مربع اب الى مربع يك تكون كل دايره او شكل نعمل على يك مثلا يناله ذلك



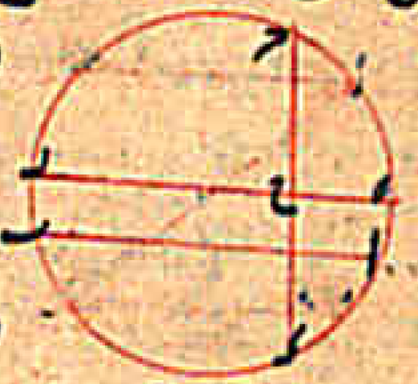
ان نسبه الدايره التي على اب او الشكل الذي عليه الى الدايره او الشكل الذي على
يك معمولا نظير ذلك الشكل وموضوعا كوضعه تكون كنسبة اب الى اح **اذا**
اخرج في دايرة خط اب كيف كان واخرج على استقامته وجعل بح مساويا لنصف قطر الدايره
ووصل بين ح ومركز الدايره وهو د واخرج الى ه كان قوس اه ثلثه امثال قوس بد
فليخرج دح من ارباب ونصل دب دح فلان زاويتي د و ح ... مساويتان تكون زاويه ح دح ضعف زاويه دح ولان زاويه بحد
مساويه لزاويه بدح وزاويه دحج مساويه لزاويه احد تكون زاويه
ح دح ضعف زاويه حدب وجميع زاويه بدح ثلثه امثال زاويه
بدح وقوس اه المساوي لقوس اه ثلثه امثال قوس بد وذلك ما اردناه قال الاستاد وربه
قوس ح مساو لقوس اه انما يكون ذلك لتوازي القوس فلنكن في دايره اب حد قطرا اب حد
متوازيين اقول ان قوس اب حد متساويتان ونصل اد فزاويتا احد ادب متساويتان



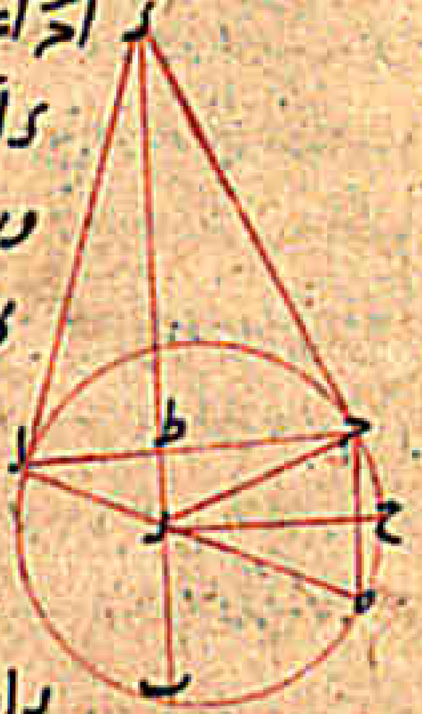


ولذلك

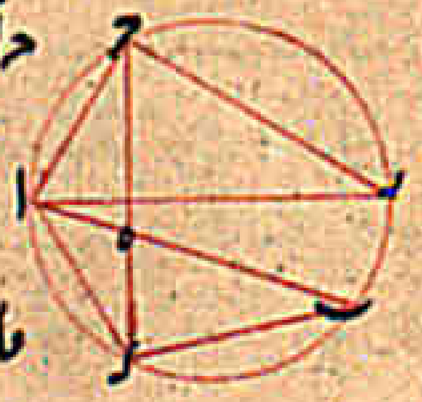
ولذلك يكون القوسان متساويتين وبالعكس فيلزم الانسان **اذا تقاطع في دايرة** خطا اب حد
على غير المركز وكان التقاطع على قوايم فان قوسي اد حب متساويتان لقوسي اح بد فليخرج قطر
ده موازيا لـ اب فيقطع حد بنصفين على ح فيكون ه ح ك
فلان قوس ه حد نصف الدايره وقوس وحد مساويه لقوس ه ا اد
يكون قوس حد مع قوس ه ا اي مساويه لنصف الدايره وقوس
ه ا مساويه لقوس بد فقوس حد مع قوس اد مساويه لنصف الدايره



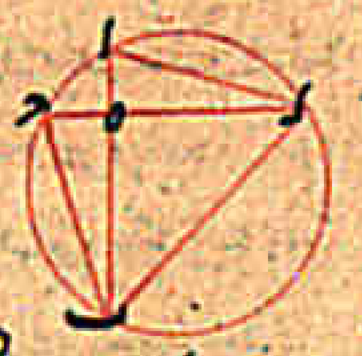
وبعض قوسا ه حد ه ا اعني قوس اح مع قوس بد مساويه له وذلك ما اردناه **اذا كانت**
دايرة عليها اح وكان بد مماسا لها وبد قاطعا لها وبح انصاف ماسا واخرج حه موازيا لـ اب و
وصل ه ا قاطعا لـ اب على ك واخرج من ك عمود كح على حه فانه ينصفها على ح وانصل بح فلان
بد مماس واح قاطع للدايره تكون زاويه بح مساويه للزاويه الواقعه في القطعه المبادله للقطعه
اح اعني لزاويه ا ه ح وهي مساويه لزاويه ا ك لكون حه بد متوازيين فزاويه
ك اح ا ك ط متساويتان وبين مثلثي ك ا ك ط ك د اوبيا ا ك ه ط ا ك مساويان
وزاويه ك مشتركه فلذلك يكون سطح بك في بط مساويا لمربع بك اي لمربع
بح ولكون نسبه بك الى بح كنسبه حك الى ك ط وزاويه ك مشتركه يكون
مثلثا ك بح ك ح ط متشابهين وزاويه ك بح مساويه لزاويه ك ح ط المساويه
لزاويه ك ا ط التي هي كزاويه ا ر ك وزاويتا ك ح ك ر ا متساويتان وك بح
مساويه لزاويه بح ه وكانت ك ر ا مساويه لزاويه ا ه ح فمثلث ه ح
د ا وساح ه متساويتان فزاويتا ساح قائمتان وضلع ح ك مشترك فلذلك



يكون ه ح مساويا لـ ح ه فحه اذن منتصف على ح وذلك ما اردناه **اذا تقاطع في دايرة**
خطا اب حد على قوايم على ه وهي ليست بالمركز فان مربعات ا ه ب ه ح ه د ه جميعا مساويه
لزاويه احد وزاويه ا ح مساويه لزاويه احد لكونهما على قوس اح وبعض مثلثي ا ه ح ارح زاويتا
ح ا ر ك ا ه متساويتين ولذلك يكون قوسا حر ك ب مثل وترها متساويين
ومربعا ا ه ه ب مساويان لمربع بد اعني اعني حر ومربعا ا ه ه ح
مساويان لمربع ح ا ومربعا حر ر ا مساويان لمربع ر ا اعني القطر
فاذن مربعات ا ه ه ب ح ه د ه جميعا مساويه لمربع القطر وذلك ما اردناه



قال الأستاذ ولهذا وجه أخف مما ذكر أرشميدس وهو أن نصل ا ج ج ب ب د فلأن زاوية ب د
قائمة تكون زاويتا د ب ج ا ب متساويتين لقائمة وزاويتا ا ج ج أيضا متساويتين
لنصف دائرة وزاويتا القوس متساويتان للقطر ولكن مربعا ا ه ه ج
متساويان مربع ا ج ومربعا ج ه ه ب متساويان مربع ج ب فإذن مربعات ا ه
ه ب ج ه ه ج مساوية لمربع القطر وذلك ما أردناه



يب

إذا كان نصف دائرة على قطر ا ب وخرج من ج خطان مماسان على نقطتي ج د ووصل ه ا ج ب متقاطعا على ز ووصل
ج ز وأخرج إلى ح كان ج ح عمودا على ا ب ولنصل ا د ب ج فلأن زاوية ب د ا قائمة تكون زاويتا ا ب
ب ا الباقيتين من مثلث ب ا د متساويتين لقائمة وزاوية ا د ب قائمة فهما متساويتان لها فنجعل
زاوية ب ج ه مشتركة فجميع زاويتي ب ا د ه ب متساوية لجميع زاويتي ب ه د ج ب مثل الزاوية
ب د ه الخارجة من مثلث د ب ه ولأن ج د ه مماس للدائرة ود ب قاطع لها فزاوية



ج د ب تساوي زاوية ب ا د وكذلك زاوية ج د ه تساوي زاوية ه ب ا فزاويتا
ج د ج ه معا متساويتان لزاوية ج د ه ولا تشتبه في هذا بالأشكال
ذوات الأربعة لأنا إذا أخرجنا من نقطتين خطين متساويين متلاقيين على نقطة كخطي ج د ج ه خطان
متقاطعان كخطي د ز ه ز وكانت الزاوية التي يحيطان بها كزاوية د ز ه مساوية لزاويتي المثلثين المتقاطعين
كزاويتي ه د ج كان الخط الخارج من نقطة الملاقاة إلى نقطة التقاطع كخط ج ز مساويا لكل واحد من
الخطين المتلاقيين كخط ج د أو ج ه فلذلك يكون ج ز مساويا لج د فزاوية ج ز د أعني زاوية ح ز ب
مساوية لزاوية د ا ح ولكن زاوية ح ز ب مع زاوية ز ب ح كالخمس مع زاوية ب ا ح مع زاوية ز ب ح كالخمس
وهي من ذي الأربعة أضلاع ا ح ز ج زاويتا ا د ز ا ج كالخمس لكن زاوية ا د ب قائمة فزاوية ا ح ز
قائمة فج ح عمود على ا ب وذلك ما أردناه قال الأستاذ في بيان ما أحاله على قوله في الأشكال
ذوات الأضلاع الأربعة لتكن الخطان المتساويان المتلاقيان ا ب ا ج ونقطة



التلاقي ا وا لمتقاطعان بينهما ب د ج د ونقطة التقاطع د ولتكن زاوية
ب د ج مثل زاويتي ا ب د ا ج د ونصل ا د فنقول فهو مثل ا ب وإلا
فهو إما أقصر من ا ب وإما أطول منه وليكن أطول ونفصل ا ه
مثل ا ب ونصل ب ه ه ج فمن أجل أن ا ه ا ب متساويان
ولكن زاوية ا ه ب أعظم من زاوية ا د ب وكذلك زاوية ا ه ج المساوية لزاوية

ا ج ه أعظم من زاوية ا د ج فجميع زاويتي ب ه ج أعني جميع زاويتي ا ب ه ا ج ه أعظم من جميع زاويتي ا ب د
ا ج د أي من كله هذا خلف ثم لتكن ا د أقصر من ا ب ونجعل ا ه مثل ا ب ونصل ب ه ه ج فنبين
بمثل ما تبين أن زاوية ب ه ج مثل زاويتي ا ب ه ا ج ه أصغر من زاويتي ا ب د ا ج د الكل من جزئه هذا
خلف فإذن الحكم ثابت وذلك ما أردناه إذا تقاطع خطا ا ب ج د في دائرة وكان ا ب قطرها

يج

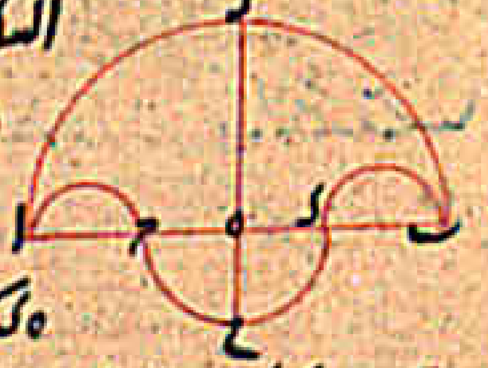
دون ج د وأخرج من نقطتي ا ب عمودان على ج د وهما ا ه ب ز فإن القصلين منه ج ه د ز
متساويان فنصل ه ب ونخرج من ح وهي المركز عمود ح ط على ج د
ونخرجه إلى ك من ه ب فلأن ح ط عمود من المركز فهو ينصف على ط وأن
ح ط ا ه عمودان على ه د فهما متوازيان ولأن ا ح مساو لح ب تكون



ه ك مساويا لك ب ولتساويهما وكون ك ط موازيا لب ز يكون ه ط
مساويا لط ز ويبقى من ج ط ط د المتساويين ج ه د ز متساويين وذلك ما أردناه

يد

إذا كان ا ب نصف دائرة ويفصل من طرفيها وهو ا ب ا ج ب د متساويين وعمل
على خطوط ا ج ج د د ب أنصاف دوائر ولتكن مركز نصف دائرتي ا ب ج د نقطة ه وكان
ه ز عمودا على ا ب وأخرج إلى ح فإن الدائرة التي قطرها ز ح مساوية للسطح الذي يحيط به نصف
الدائرة العظمى ونصفا الدائرتين اللتين داخله ونصف الدائرة الوسطى الذي هو خارج عنه وهو
الشكل الذي يسميه أرشميدس ساليبون فلأن د ج ينصف على ه وزيد

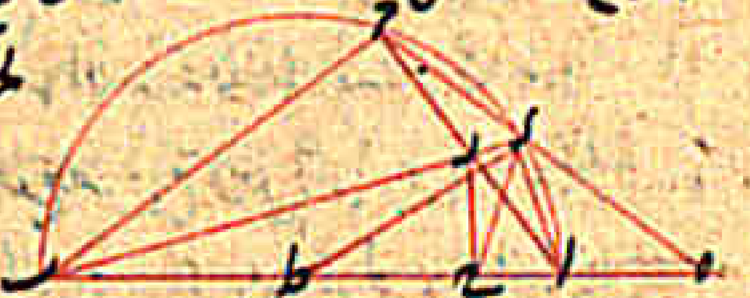


فيه ج ا يكون مربعا د ا ا ج مثلي مربعي د ه ه ا ولكن ز ح مساو لد ا
فمربعا ز ح ا ج مثلا مربعي د ه ه ا ولأن ا ب مثلا ا ه وج د مثلا
ه د يكون مربعا ا ب د ج أربعة أمثال مربعي د ه ه ا فهو مثلا مربعي ز ح
ا ج ولذلك يكون الدائرتان اللتان قطراهما ا ب د ج مثلي اللتين قطراهما ز ح ا ج ونصفا اللتين
قطراهما ا ب ج د مساويان للدائرتين اللتين قطراهما ز ح ا ج لكن الدائرة التي قطرها ا ج مساوية
لنصفي ا ج د ب فإذا ألقينا منهما نصفي ا ج ب د المشتركين بقي الشكل الذي يحيط به أربعة أنصاف
دوائر ا ب ا ج ج د د ب وهو الذي يسميه أرشميدس ساليبون مساويا للدائرة التي قطرها
ز ح وذلك ما أردناه إذا كان ا ب نصف دائرة وا ج وتر المخمس ونصف ا ج على د و

يه

وصل ج د وأخرج فيقع على ه ووصل ه ب يقطع ج ا على ز وأخرج من ز عمود ز ح على ا ب
كان خط ز ح مساويا لنصف قطر الدائرة ونصل خط ح ب ولتكن المركز ط ونصل ط ج ط د

اكـ مثلاث زاوية اكر التي قاعدتها ضلع المخمس خمسا قائمة ولكل واحدة من زاويتي حر كـ ك ا خمس قائمة وزاوية كـ ط مثلا زاوية كـ ط فزاوية كـ ط خمسا قائمة ولان ضلعي حر كـ ح كـ زاويتي ت مساويتان وزاويتي ح حر قائمتان وضلع رت مشترك يكون لحر مساويا لـ سح ولان ضلعي حر كـ حـ ت كـ ضلعي حر ت ح متساويان وكذلك الزاويتان وضلع سـ كـ مشترك يكون زاويتا



لحكـ لحكـ متساويتين ولكل واحدة منهما ستة اخماس قائمة وهي مساوية لزاوية كـ اكـ الخارجة من ذي اربعة اضلاع ا كـ حر الذي في الدائرة فتبقى زاوية كـ ات مساوية لزاوية كـ ح اى يكون كـ آ مساويا لـ كـ ح ولان زاوية كـ ح حمسا قائمة وزاوية كـ ح كـ ط ستة اخماس قائمة تبقى زاوية طـ كـ ح خمسي قائمة ويكون كـ ح مثل ح كـ ط ولان زاوية اكـ خارجة ذي اربعة اضلاع احرت الذي في الدائرة فهي مثل زاوية ح كـ وهي خمسا قائمة ومساوية لزاوية كـ ط ولان ضلعي ح كـ اط كـ زاويتي ح كـ اط كـ متساويتان وكذلك الزاويتان كـ ط وضلعا كـ آ كـ ح يكون ه آ مثل ط ح ويحصل اح مشتركا فيكون ح ح مثل اط وذلك ما اردناه وهنالك استبان ان حط كـ ه مساو لنصف قطر الدائرة لان زاوية ه مثل زاوية كـ ط ح فيكون حط كـ ط مساويا لحط كـ ه واقول ان حط ه حر مقسوم على نسبة ذات وسط وطرفين على كـ وقسمه الاطول ه كـ وذلك لان ه كـ وتر السدس و كـ حر وتر العشر وقد تشرح لك في الشكل التاسع عشر من المقالة الثالثة عشر من الاصول وذلك ما اردناه

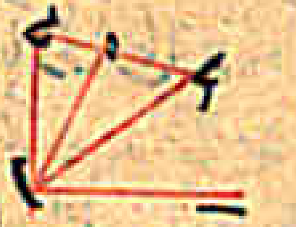
تم المأخوذات والحمد لله

وقع المصنف نور الله مرقده منه ددكاه خنجر

تحرير كتاب المفروضات لثابت بن قرة الحراني الصابي

وهي ستة وثلاثون شكلا وفي بعض النسخ اربعة وثلاثون شكلا على الترتيب المثبت بالارقام السود على الحاشية ولم يكن فيه شكل كـ ولا شكل كح

آ ـ نريد ان نثلث زاوية ا ب ح القائمة فلنعمل على ب ح مثلث ب كـ ح متساوي الاضلاع ونصف زاوية كـ ح بخط ب آ فقد



عملنا ذلك لان كل واحدة من زوايا المثلث ه كـ ثلثا قائمة وذلك ما اردناه

ت ـ نريد ان نقسم خط ا ب بثلاثة اقسام على ان يكون مربع الطرفين مساويين لمربع الوسط فنعمل كل واحدة من زاويتي ا ح ب نصف قائمة ونخرجهما الى ان يلتقيا على ح ونعمل على ح كل واحدة من زاويتي اح كـ ح ه نصف ربع



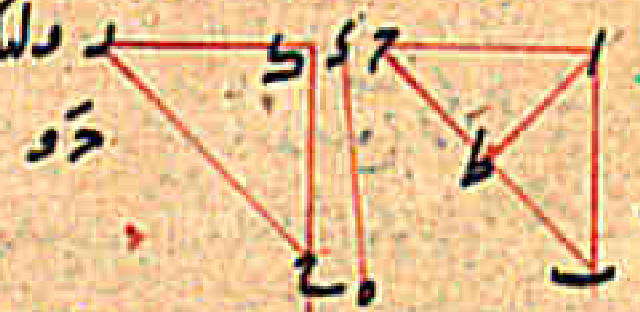
قائمة فيتم بذلك ما اردناه وذلك لانه لما كانت زاويتا ا ب ربعي قائمة بقيت زاوية ا ح ب قائمة ونصف وبنصف زاوية اح كـ ح ه نصف قائمة تبقى زاوية كـ ح ه قائمة ومربعا كـ ح ح ه كمربع كـ ه ولكن ا كـ ح ح متساويان لتساوي زاويتي ا ح

كح ـ ت آ وكذلك ح ه ه ت فاذن مربعا ا كـ ه ت مساويين لمربع كـ ه وذلك ما اردناه نريد

كـ ـ ان نخرج من زاوية آ من مثلث ا ب ح خطا يقسم ب ح بقسمين يكون نسبة احد القسمين مثلا الى الذي يلي ح كنسبة كـ الى ه فنجعل نسبة ب ح الى ح كنسبة كـ الى ه ونرسم

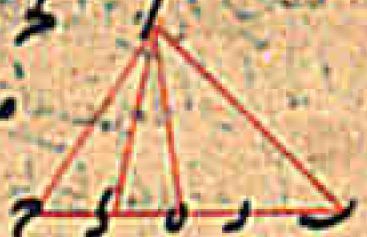


على مركز ت وبعد ب ح دائرة ب ح ونخرج ح الى ان يلقاها على ح ونصل ح ونخرج اط موازيا لـ ب ح فقد عملنا ذلك لان نسبة ب ا اعني ح الى ح الذي هو كنسبة كـ الى ه هي كنسبة ا ط الى ط ح وذلك ما اردناه وبوجه آخر ولذلك النسبة كنسبة كـ ه الى ب ح ونعمل على زاوية مثل زاوية

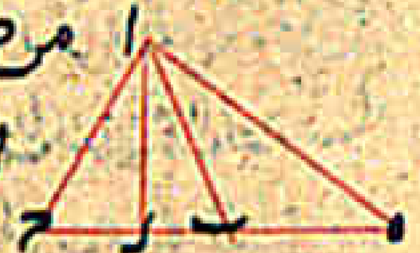


ح و

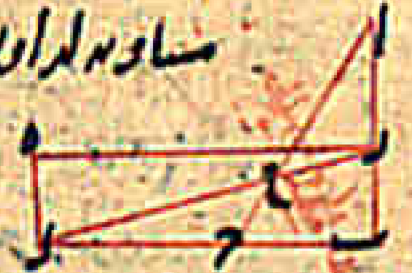
ط ـ نريد ان نعمل مثلث ا ب ح قاعدته ب ح اطول من ضلع اح ونريد ان نخرج من ا خطا الى ب ح على ان يكون ا كـ ب ح معا مثل ب كـ فنضعف ب ح على ه ونصل اه ونخرج الى مثلث اه ح ا كـ على ان يكون ضعف كـ ه بالبرهان المبين في الشكل المتقدم ونفصل ه ت مثل ه كـ معه ب ت مثل كـ ح ويكون ا كـ ب كـ مساويين



لكون كل واحد منهما ضعف ه ك فاذن يكون جميع اك كح مساويا لـ ب ك وذلك ما اردناه ف نريد
ان نخرج في مثلث اجـ من زاوية ا خط اك الى جـ على ان يكون اك كجـ معا مثل بت تا
معا فلنخرج جـ ت ونجعل ت ه مثل با ونصل اه فيصير مثلث اه جـ ه اطول من
من ضلع اجـ ونخرج من ا خط اك على ان يكون اك كجـ معا مثل كه بالحجة المتقدمة



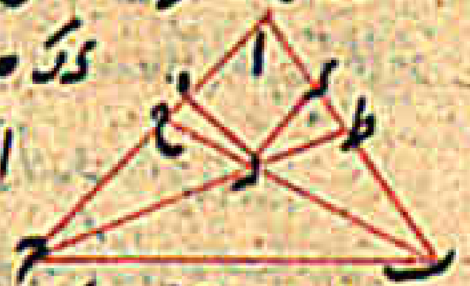
في الشكل المتقدم فيكون اذا اك كجـ مساويا لـ بت تا وذلك ما اردناه
مثلث ا بجـ اخرج ضلع جـ ب الى نقطة … ونريد ان نخرج
من ك خطا الى اب يقطع كب ومع القسم الذي يلي ب من اب مثلثا مساويا لمثلث ا بجـ وزاويه
مساويه لزاويه ب … فهو المطلوب لان مثلث ك ب ت



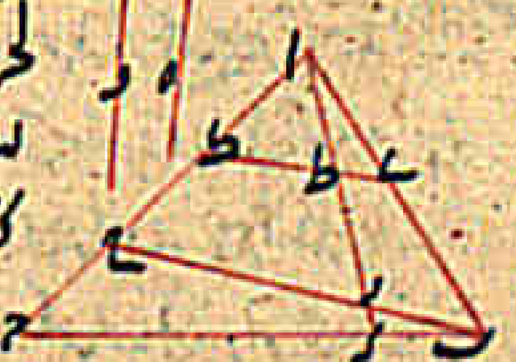
مساو لمثلث ا بجـ لكون النسبة مساويا لضعف كل واحد منهما وذلك
ما اردناه ف نريد ان نخرج من نقطة ا من مثلث ا بجـ خطا … على ا ب
يكون … على استقامة من جـ ب فلنخرج … ونجعل
جـ ه مثل اجـ جـ ب ونصل اه ونعمل على ا … زاوية مثل زاوية ه … زاويه
… اك كجـ مساويا لـ اجـ جـ ب



وذلك ما اردناه ف نريد ان نخرج في مثلث ا بجـ خطين يقطع
احدهما الاخر وينفصل الاخر بنسبة مثلا فلنقسم اب على ك ونصل اه … ونخرج
… موازيا لـ … ونلقيهما على … ونصل … ونخرجه
الى جـ … ونخرجه الى ط فهو ما اردناه وذلك لان … مثلث …

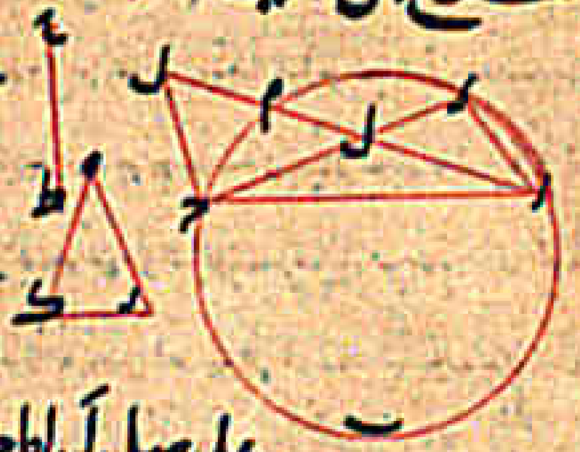


نسبة … الى … كنسبة … الى … ومن مثلث … نسبة … الى
ط … كنسبة … الى … فاذن … ونصل … وكذلك
سائر النسب وذلك ما اردناه لنفرض مثلث ا بجـ ونخرج … كيف كان ونريد ان نخرج
خطا مثل خط … على ان يكون … على تلك النسبة ونخرج من موضع القسمة خطا موازيا
لـ … على نقطة … من خط … ونصل … ونخرجه الى … فيكون
نسبة … الى … كنسبة … الى … فان كان … اطول …
كانت المسألة ممكنة والا فلا ثم نجعل … الى … كنسبة … الى …
ونخرج من ط خطا موازيا لـ ب جـ وهو … فهو المراد

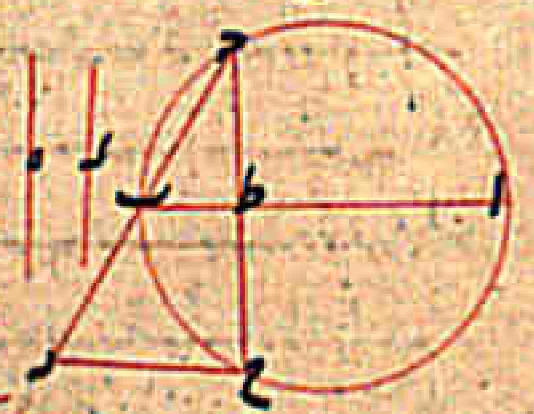


وذلك

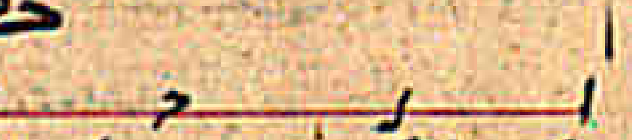
وذلك لان نسبة … الى … كنسبة … الى … وكانت نسبة … الى … كنسبة … فاذن … مثل … وايضا
نسبة … الى … كنسبة … الى … وكنسبة … الى … و … مثل … فخط … مثل … وذلك ما اردناه
ان نخرج في دائرة ا بجـ وترا … ونريد ان نخرج … خط اك كجـ على نسبة خط …



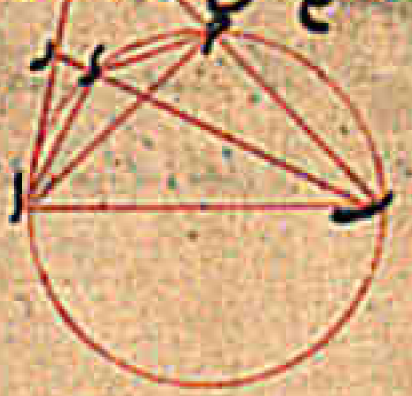
… فلنعمل على … زاويه مثل الزاويه التي تقع في قطعة …
ونصل … ونصل … ونعمل على ا من خط اجـ
زاويه … وعلى جـ … زاويه … مثل زاويه
… على مثل … من المحيط …
على مثل … اما … واما داخلا ونقطع … المحيط على م ونصل … فمثلثا
… متساويا الزوايا … الداخله والخارجه متساويان
… ويكون المثلثان متشابهين … ان يكون نسبة … الى … كنسبة …
الى … اعني نسبة … الى … وذلك ما اردناه قطر اب في دائرة اجـ ونقطة د على محيطها
ونريد ان نخرج من نقطة … وترا يقطع القطر على نسبة … فلنصل … ونخرجه ونجعل نسبة …



الى … كنسبة … الى … ونخرج من … خطا … فان لم يلق الدائرة
كانت المسألة غير ممكنة وان لقيها فليلقها على … ونصل … فهو
المطلوب فليقطع اب … على ط فلان نسبة … الى … كنسبة
… الى … يكون نسبة … الى … ايضا كذلك وذلك ما اردناه
خط اب قسم على جـ ونصل … الاطول مثل … الاقصر



… ونريد ان نصل … يكون سطح … يساوي مربع
… وسطح … في … مربع … وذلك لان سطح … يساوي سطحي …
مربع … وسطح … مربع … وذلك ما اردناه … اذا قسم خط …
على … كان الفصل بين مربعي القسمين مساويا للسطح … الفصل بين القسمين …
من … معلومين … قطر اب في دائرة اجـ …
واخرج من … الى … واخرج خطا … الى نقطة …
متساويان فليصل … فليكن كل واحد من …
… زاوية … مساوية لزاوية … ولكون زاوية …



مثلثي ا ب ج د ه ز متشابهين وزاوية ا مثل زاوية د فمثلث مثلث [illegible] مساوية لزاوية [illegible]
لزاوية ج مساوية لزاوية ز مساوية لزاوية [illegible] ونصير مثلثي ا ب ج د ه ز [illegible] متساويتي
الزوايات واحدة فاذن المثلثان متشابهان [illegible] اخر نصل ا ج فلان مثلثي ا ج ه زاوية
ب مشتركة وزاويتي ا ب ج [illegible] زاويتي د ه [illegible] ولكن زاوية ب ا ج مثل
زاوية ب ج ا فاذن مثلثي [illegible] متساويتان وزاويتا [illegible] فهما متشابهان

وكذلك اردنا ه خط ا ب ج عمود ان جر ما من طرفي خط [illegible] وجميعها معلوم ووصل
ا د فهو ايضا معلوم والبرهان [illegible] ونخرج [illegible] على
[illegible] معلوم [illegible] معلوم وزاوية [illegible] قائمة فا ه معلوم
وكذلك [illegible] مثلث [illegible] قائم الزاوية مساوي السادس [illegible]
قائمة [illegible] معلومة [illegible] السادس معلوم وكذلك اردنا ه

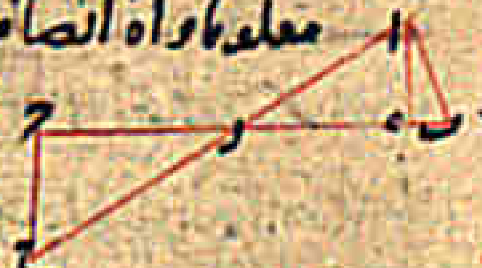




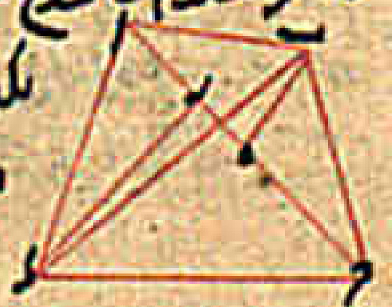
وبالعكس [illegible] مثلث ا ب ج زاوية ا منه قائمة وزاوية ج حادة [illegible]
[illegible] معلوم فكان [illegible] الاضلاع معلوما [illegible] على [illegible] زاوية [illegible]
زاوية [illegible] الاضلاع [illegible] مساوي الاضلاع [illegible] زاوية [illegible] قائمة
[illegible] زاوية [illegible] السادس [illegible] مساويان [illegible] كل واحد
[illegible] معلوم فا ج معلوم [illegible] معلوما [illegible]



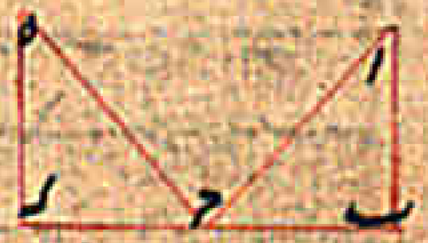
معلوم [illegible] معلوما [illegible] مساويا [illegible]
مربع ا ج العلوم [illegible] معلوم وكذلك [illegible] وكذلك اردنا ه خط ا ج نخرج من احد
طرفيه [illegible] على نصف قائمة [illegible] من طرفه الاخر على قائمة والبلد معلوم [illegible] معلوم والبرهان
[illegible] اعلى [illegible] معلوم [illegible] مساوي السادس [illegible] معلوم [illegible]
معلوم [illegible] معلوم فا ج معلوم [illegible] على قائمة [illegible]



يكون [illegible] معلوم [illegible] معلوم وكذلك اردنا ه ذ ق
اربعة اضلاع [illegible] الاضلاع [illegible] معلوم [illegible]
[illegible] معلوم والبرهان [illegible] عمودي [illegible] معلوم الاضلاع
[illegible] ويسقط [illegible] معلوم [illegible]
معلوم الاضلاع [illegible] معلوم [illegible] المعلوم [illegible]



والكون [illegible] جميعا معلومة [illegible] معلوما وذلك ما اردنا ه خط ا ب معلوم
[illegible] وكان سطح [illegible] معلوما [illegible] احد من ا ج و ج ب معلوم [illegible] على [illegible]
سطح [illegible] معلوما [illegible] معلوم
وكان [illegible] معلوم [illegible] وذلك ما اردنا ه [illegible] عمود [illegible] معلوم [illegible]
متساويان [illegible] معلومان [illegible]



المعلوم [illegible] معلوم [illegible] المعلوم [illegible]
كان [illegible] احد القسمين [illegible] معلوما [illegible] معلوم [illegible]
واحد من ا ج [illegible] معلوم وذلك ما اردنا ه مثلث ا ب ج مساوي

السادس [illegible] معلوم [illegible] معلوم [illegible]
على [illegible] معلوم [illegible] معلوما [illegible]



معلوم [illegible] معلوم وكذلك ما اردنا ه

[illegible] مثلث ا ب ج [illegible] متساويان [illegible] زاوية [illegible] قائمة [illegible]
معلوم [illegible] الاضلاع معلومة [illegible] على [illegible]
نصف [illegible] معلوم [illegible] معلوم [illegible]

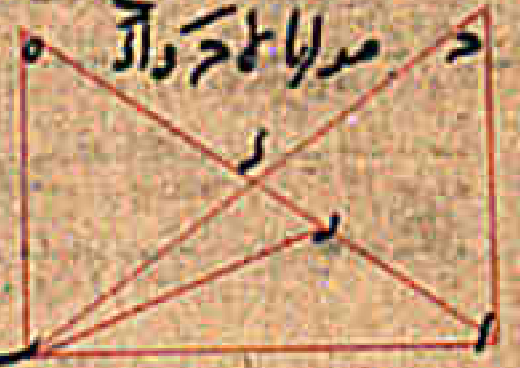


[illegible] معلوم [illegible] معلوم وذلك ما اردنا ه مثلث
ا ب ج قائم الزاوية معلوم الاضلاع [illegible] خط [illegible] زاوية [illegible]
زاوية [illegible] معلوم [illegible]
[illegible] على [illegible]
[illegible] معلوم [illegible] معلوم [illegible]

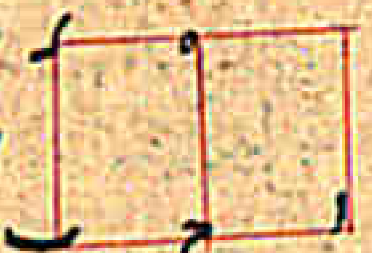


[illegible] معلوم [illegible] معلوم [illegible]

[illegible] معلوم وذلك ما اردنا ه مثلث [illegible] معلوم الاضلاع [illegible]
زاوية [illegible] معلوم [illegible]
[illegible]
[illegible] مساوية لزاوية [illegible]
[illegible] مساويان [illegible] معلوم [illegible]



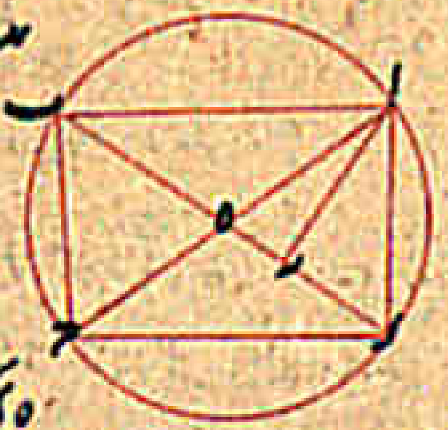
بد وسط بحر از معلومان والكون ىسه بد معلوم مں ىكون ره لم د ه معلوما فالاصلاع مثلث
ره ب معلومه وهو شبه مثلث اىح ويصل اك معلوم فصلعا حرك الماىىان معلومان وذلك
٢٣ كـ كد
ما اردناه خطات بىم علي حز وكان سطح احرں حرب والىسه احر الى حرب معلومان بالعمل



معلوما فالخط معلوم فلىصل علي حرب مربع حرك وىىم سطح اه فىسبه احر الى حرب
مل نسبه سطح اه الى مربع حرك معلومه وسطح احرں حرب الذي هو سطح اه
معلوم لمربع حرك بل خط حرب معلوم ولكون نسبه احر الى حرب معلومه
ىد كـ
ىكون احر ايصا معلوما فمجموع اب ايصا معلوم وذلك ما اردناه دايرة الحر فيها مثلث
الحر معلوم الاصلاع فقطرها معلوم فىخرج عموده اه والى كر مں

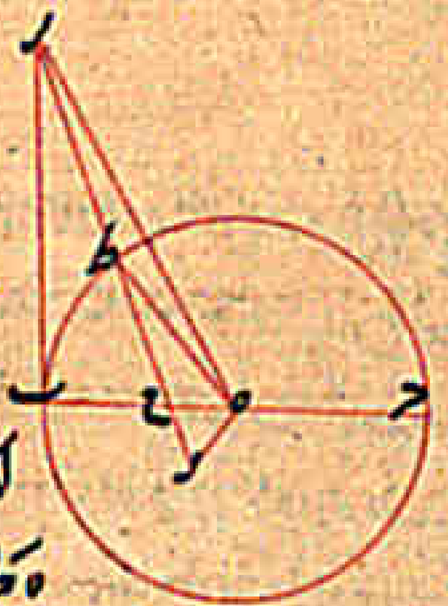


المحيط بعمود اه معلوم وكذلك مسطح الحر وهو سه اده حر و
سطح ىه ه ى ه حر اعني سطح اه ى ه كر فه كر معلوم واك معلوم
ولىكن المركز د ونصل دا ونخرج من ب عمود دىح ىح ط فهما ىصفان
وىرى اك لح فاح معلوم والصا ىط معلوم وىه معلوم فقطه اعني
رح معلوم ولكون رح ح ا معلومين وزاويه رح ا قائمه ىكون نصف قطر دا معلوما فقطر الدايرة
٢٥ ىه
معلوم وذلك ما اردناه دايره الحد فيها وىرات حرك متوازيان عىر معلومين ويصل
من اطرافها اكر بك ىقسم احدها وهو اكر حىىىا الاحر معلومين وهاىه

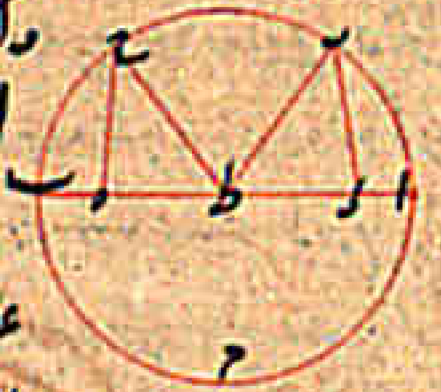


ه كر واحدىنا مىلىىن معلومين المكسر فالوىران والقطر معلومه
وذلك لان زوايا ىاح ىدح متساويان لكونهما على قوس ىسح
وصادلىا ىاح احرك متساويان فهما اوسا ه كح ه حرك بل صلعا
ه كر ه ح متساويان وكذلك صلعا ه ا ه ب مثلث ح ه كر متساوي الساىىن
وساىاه معلومان والمكسر معلوم فقاعده حرك معلومه وكذلك اب معلوم ونصل اك ونخرج عمود
ار مثلث اىب معلوم وعموده معلوم وهو ار وسطح بحره وهو ه ر معلوم وحمع رب معلوم
وسں رك معلوم فقد ا معلوم ولكون اصلاع مثلث اىك معلومه وهي في دايرة احرك فقطرها معلوم
٢٦ كو
وهو صار الوىران ايضا فىه معلومين وذلك ما اردناه دايرة ىلح قطرها لحر وهو معلوم
واخرج ىاح مماسا لها وهو معلوم ولىكن ىقطه معلومه على لحر وهي ح واخرج اح ىكل واحد من
اح اط ط معلوم اما كون اح معلوما فلان اب لح معلومان وزاويه ب قائمه واما كون اط ط

معلوم من



معلومين ىكن لىماىه ه المركز ونصل اه ويكون معلوما لكون اب لة
معلومين وزاويه ب قائمه ولكون لة لح معلومين ىكون ه ح مثلث
مثلث اه ح معلوم الاصلاع ونخرج من ه عمود ه ر على اح ىسح حارجا
لكون زاويه اه ح منفرجة ويكون معلوما بل ر مسقط الحر معلوما ونصل
ه ط وهو نصف القطر ويكون معلوما من كون ه ر ه ط معلومين ىكون
٢٠ ىه ل
ر ط معلوما وكان ىح معلوما وكان ح ا معلوما ىں ط ا معلوما وذلك ما اردناه دايره الحر
قطرها اب ولىكن عليه نقطتا ك ه و ك ه معلومات فنخرج منهما عمودا الكر ه ح فكانا معلومين ىكون
بالقطر معلوم ولىكن المركز ط ونصل ىطح ط ح فهما متساويان لكونهما نصفي قطرين ولكونهما متساويين



ىكون كل واحد من ر كر ه ح معلوما لكونهما معلومين بالقطر معلوم وذلك ما
٢١ كا ا
اردناه مثلث الحر قائم الزاويه والقائمه ب وضلع لحر منه معلوم
وضلعا اب اح معا معلومان ىىول فهما معروفين معلومين وىلزم
على مركز ا ىىعد اب دايرة ب د و ىخرج حا الى ك فحرك اعني حا اب
معا معلوم وسطح كر ح في حرة المساوي لمربع حرب



٢٢ كا ك
المعلوم معلوم فحرة معلوم وسطح كرة معلوما ونصفه اه اعني اب
معلوم واح ايضا معلوم وذلك ما اردناه دايرة الحر
قطرها اب ولنعم عمود كرح عليه ولىكن اك كرح معلومين وكذلك ب ك
في
كرح معا ىسل ما القطر معلوم فنخرج اب من الجانبين ونجعل كل واحد من بد اح مثل كرح



ىكون ح ك كرح معلومين وحميع ح ر بل نصفه معلوم وبنصفه على نقطه
المركز وهي ك ه معلوما والكون ك ه كرح معلومين ىكون
٢٥ كد ل
حرة نصف القطر معلوما فالقطر معلوم وذلك ما اردناه
دايرة اب حرك في دايره الحر المعلومه القطر نقطا عمود ط على
قطرها وكان اب معلوما ونسبه حط الى طك معلومه ىىول فحرك معلوم فلىكن المركز
ونخرج منه عمود ى ه و ه ح على الدرس فىكون ار نصف القطر معلومين



ىكون ىه اعني ح ط معلوما وكانت نسبه حط الى طك معلومه
فالتركيب نسبه حرك الى ركط معلومه ونصف حرك الى ركط معلومه

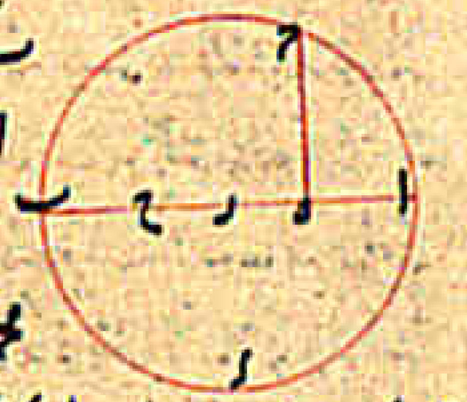
ونسبة نصف حرك ونصفي رك الى ركط معلومة والمفصل بسبع كط الى طك معلومة وكان ع كط معلوم فنطرك

معلوم ونسبة حركط اليه معلومة فخط اتصا معلوم وجميع حرك معلوم وذلك ما اردنا ان نبين لحرك

نطرها اب ونريد ما علمه عمود ه حر وكان اه ونفصل ب آ على حر آ معلوم بسبب القول فالقطر معلوم

فنصل من ب آ ه وح فصل و حر بنسبح و هو معلوم ونصل من و ح ه ر فصل ه آ المعلوم بنسبه

ب ه الى و ح كنسبه و ح الى ه ر والمفصل بسبح ا الى ح ه كنسبه ه ر



الى ره و ح ى به ه المعلوم من ح آ ى ح ر ح ه ى ح ر معلوم وكان

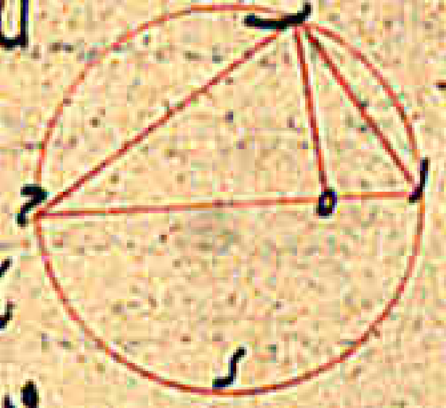
ه ر معلوما فلكل واحد من و ح ح ر معلوم وكان آ ح ب معلوم من

حمع اب القطر معلوم وذلك ما اردنا فهذه ان ت في دائرة الحرك المعلوم

القطر معلوم ونعمل على آر راويه حاب تلي قائمة واجمع لح ر ولكل واحد من لح ح آ معلوم وذلك لان

لما كانت راويه ا ح تلي قائمة تكون لح ونر المثلث ولكون القطر معلوما تكون

لح معلوما ونخرج عمود ب ه فلكون راويه ب آ ه تلي قائمة تكون راويه ا ب ه



مثلث قائمة وا ب معلوم ب ه معلوم وا ه معلوم ولكون لح ب ه معلوما من

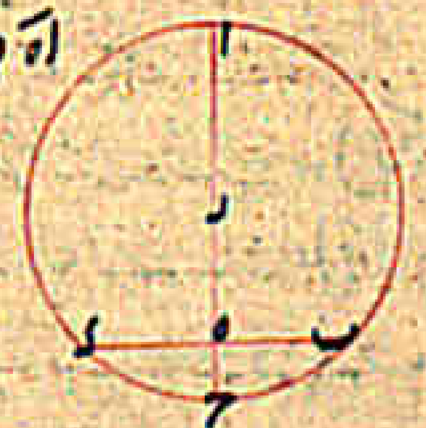
تكون ح ه معلوما وجميع ا ح معلوم فلكل واحد من لح ح آ معلوم وذلك ما اردناه

فدى تك في دائرة الحد معلوم نقطعط ا ح عمود على قطرها وكان

نصله على ه ح معلوما بالقول فالقطر معلوم والسهمان معلومان والمفصل من ه آ ه ر فصل ه ح وكان

ا ه في ه ح اعني ا ه في ه ر فصل ه ح سه المعلوم تكون ا ه في ه ت معلوما وكان ا ب

معلوما فلكل واحد من ا ه ه ر اعني ه ح معلوم وجميع ا ح معلوم وذلك ما اردناه



تم المفروضات ونوع المصنف منه في ... وحنجر

كتاب معرفة مساحة الاشكال الكرية والبسيطة

لبني موسى محمد والحسن واحمد رحمهم الله صدر الكتاب الطول اول الاقدار التي تحد الاشكال

وهو ما امتد على استقامة في الجهتين جميعا فانه لا يكون فيه الا طول فقط فاذا امتد السطح اعتراضا

في غير جهة الطول فذلك الامتداد هو العرض وليس العرض كما يظن كثير من الناس انه الخط الذي يحيط

بالسطح في غير جهة الطول ولو كان كذلك لما كان السطح ذا طول وعرض فقط ولكان العرض طولا

ايضا لان العرض عندهم خط والخط طول وقد احكم ذلك اقليدس حيث قال الخط طول فقط

والسطح طول وعرض فقط واما السمك فهو امتداد في غير جهتي الطول والعرض والذين يظنون

ان العرض خط يظنون ايضا ان السمك خط وبيان خطائهم في ذلك سواء فهذه الاقدار الثلاثة تحد

عظم كل جسم وانبساط كل سطح والعلماء تقدر كميتها انما تستعمل للمقياس الواحد المسطح والواحد

المجسم والواحد المسطح الذي به تقاس السطوح هو سطح طوله واحد وعرضه واحد وزواياه قائمة

والواحد المجسم الذي به تقاس المجسمات هو جسم طوله واحد وعرضه واحد وسمكه واحد وسطوحه قائمة بعضها

على بعض وزواياه قائمة فان المقدار الذي به تقدر السطوح والاجسام يحتاج ان ينقسم

بعضه الى بعض عند التضعيف انما لا يشركه في خلقه شيء الا اتى عليه ويحتاج مع ذلك الى ان

يكون يسهل ما على علمه التقدير ما لم يات عليه سهلة ولا شيء اسهل في سهولة ذلك الحد ان يكون

حكم الواحد الذي به تقدر في افراده وفي تضاعيفه حكما واحدا لكون المئاتة في مقدار قدر

ما لم يقدر في جميع الاحوال واحدة وليس هذا الموجود في شيء من الاشكال الا في المربع فانه اذا اضعف

فانما تضعيف كميته ويكون تربيعه باقيا واعظم الاشكال المربعة احاطة هو القائم الزوايا فهذا

هو العلة في جعل ذلك مقدارا ودون غيره من الاشكال كل مضلع يحيط بدائرة فسطح نصف

قطر تلك الدائرة في نصف جميع اضلاع ذلك المضلع هو مساحته فليحط شكل احر بدائرة ى ح ر التي

مركزها ه ونصف قطرها ه ح ونصل ه آ ه ب ه حر فظاهر ان ه ح



عمود لمثلث ه لحر وان سطح ه ح في نصف لحر هو مساحة مثلث ه لحر وكذلك

الحكم في مثلثي ا ه ب ا ه حر فاذن نصف قطر الدائرة في نصف

جميع الاضلاع هو مساحة مثلث ا لحر وتعلم من ذلك ان

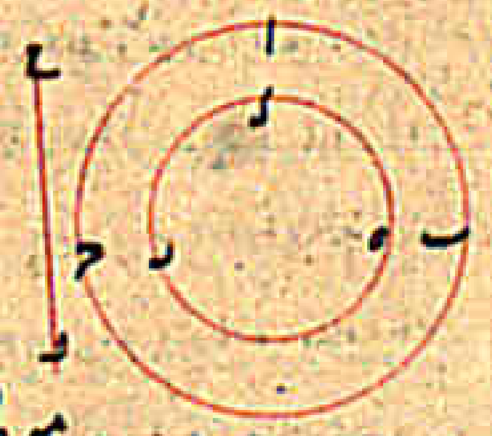
كل مجسم يحيط بكرة فان تضعيف نصف قطر الكرة بثلث مساحة سطح المجسم المحيط بها هو

تكسير المجسم وهذا اعظم من تكسير الكرة اول هذا انما تبين بتوهم سمة المجسم بمخروطات

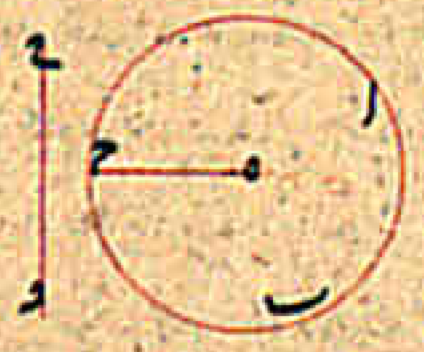
ذو سهام كرة الكمن معدا عدها فدا عد المجسم ويكون نصف قطر الكرة اعظم على بواعد بها فيكون مساحته
مساحة تلك المخروطات كل مضلع في دائرة يحيط به سطح نصف قطر الدائرة في نصف جميع الاضلاع
اقل من مساحة الدائرة فليحط دائرة آ ب ج مثلثه وليكن المركز د ونصل د ب و د ج وليكن ا د عمودا على
ب ج ونخرجه الى ز ونصل ب ز و ز ج فسطح د ز في نصف ب ج يكون مساحة مثلثي



ب د ج و ب ز ج وهو اقل من مساحة قطاع د ب ز ج و اعظم من مساحة مثلث ب د ج
وبمثل ذلك يبين ان الشكل و بين ان مساحة الدائرة اعظم كثيرا من مساحة
مثلث ا ب ج ويعلم من مثل ذلك ان المجسم الذي يحيط به كرة يكون بنصف
نصف قطر الكرة مثلث سطح المجسم اقل من مساحة الكرة اذا كان خط محدود
ودائرة فان كان الخط اقصر من محيطها امكن ان يعمل في الدائرة شكل مضلع يحيط به الدائرة ويكون جميع اضلاعه
اطول من ذلك الخط وان كان الخط اطول من محيطها امكن ان يعمل على الدائرة مضلع محيط بالدائرة ويكون
جميع اضلاعه اقصر من ذلك الخط فلتكن الدائرة ا ب ج و الخط ح ط و هو اقصر

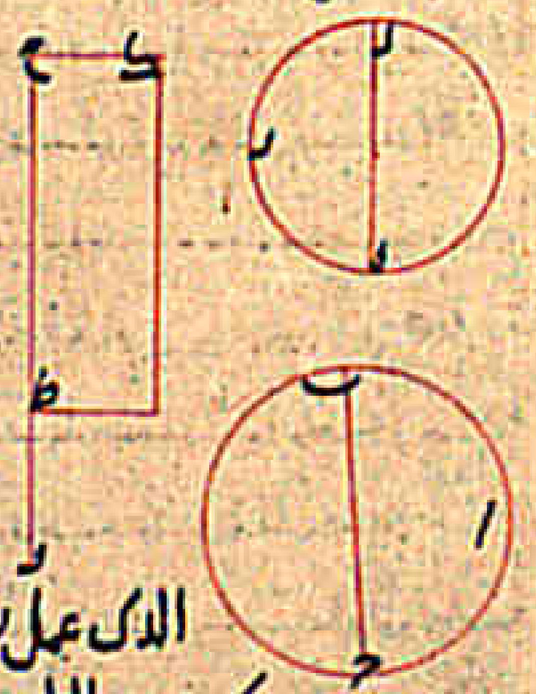


او لا من محيط ا ب ج وليكن محيط دائرة د ه ز مثل خط ح ط فاذا عمل
في دائرة ا ب ج مضلع لا يماس محيط د ه ز كان جميع اضلاعه اطول من محيط
د ه ز اعني من خط ح ط ثم لتكن الدائرة د ه ز وخط ح ط اطول من
محيطها وليكن محيط ا ب ج مثل خط ح ط فاذا عمل في دائرة ا ب ج مضلع لا يماس
محيط د ه ز كان جميع اضلاعه اقصر من محيط ا ب ج اعني من خط ح ط ثم اذا عمل على دائرة د ه ز مضلع يماسها فان نسبة
المضلع المذكور كان جميع اضلاعه اقصر كثيرا من خط ح ط وذلك ما اردناه اولا هذا اسس على وجود
دائرة تساوي محيطها اي خط محدود بعرض وهذا احكام شرع صحيح كل دايرة سطح نصف قطرها
في نصف محيطها هو مساحتها فلتكن الدائرة ا ب ج و المركز د و نصف القطر د ج فان لم يكن سطح



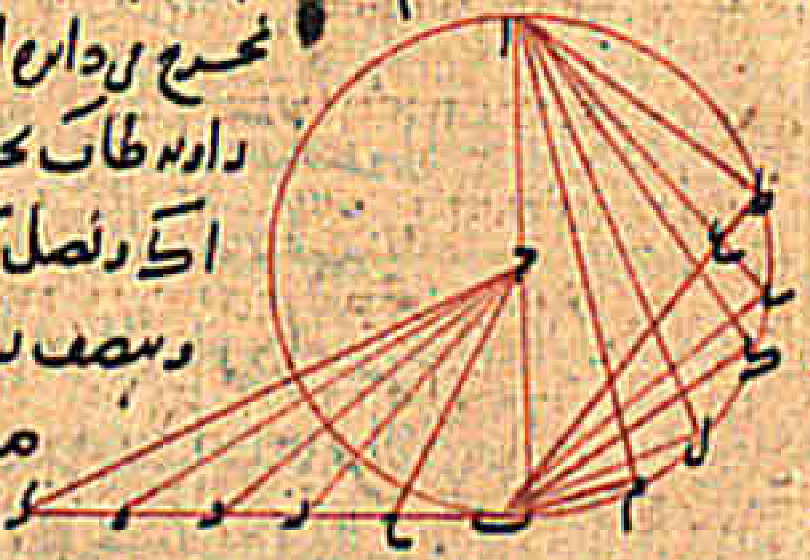
د ج في نصف محيط ا ب ج مساويا لمساحة الدائرة كان سطح د ج في خط
اما اطول من نصف محيط ا ب ج او اقصر منه مساويا لمساحتها وليكن
المساوي لها سطح د ج في خط اقصر من نصف محيط ا ب ج وليكن ذلك الخط
ح ز نصف ح ز اقصر من محيط ا ب ج ولا يمكن ان نعمل في دائرة ا ب ج
مضلع يكون جميع اضلاعه اطول من ضعف ح ز و نصفه اطول من ح ز ويكون نصف قطره د ح
في نصف جميع اضلاع ذلك المضلع اعظم من مساحة الدائرة سطح د ج في ح ز اقل من مساحة

الدائرة كثيرا كان مثلها هذا خلف ثم ليكن المساوي لمساحتها سطح د ج في خط اطول من نصف
محيط ا ب ج وليكن ذلك الخط ح ز و ضعف ح ز اطول من محيط الدائرة وقد يمكن ان نعمل على
دائرة ا ب ج مضلع يكون جميع اضلاعه اقصر من ضعف ح ز و نصفه اقصر من ح ز و يكون سطح
نصف قطره د ج في نصف جميع اضلاعه اعظم من مساحة الدائرة سطح د ج في ح ز اعظم كثيرا منها
فكان مثلها هذا خلف فاذن سطح د ج في نصف محيط ا ب ج مساو لمساحة دائرة ا ب ج وذلك
ما اردناه وقد بان منه ان سطح نصف القطر في نصف اي قوس يعرض يكون مساويا لمساحة
القطاع الذي يحيط به تلك القوس و نصفا قطرين يمران بطرفيها نسبة كل دائرة الى المحيط بها
في الحالة فليجعل دائرتا ا ب ج و د ه ز وليكن ح ط قطر ا ب ج و ك ل قطر د ه ز فان لم يكن كما ادعينا
فليكن نسبة ح ط الى محيط ا ب ج كنسبة ك ل الى ح ز اما اطول من محيط د ه ز او اقصر منه ونجعله اولا
اقصر منه و نصف ح ز على ط و ليكن عمود ح ك على ح ز مساويا لنصف ك ل و نتمم سطح ك ط
سطح ك ط اصغر من مساحة دائرة د ه ز ولكن نسبة ح ط الى ح ط كنسبة نصف ح ط الى المحيط
ا ب ج وسطح ح ط في ح ط هو سطح ك ط و سطح نصف ح ط في نصف محيط ا ب ج هو سطح دائرة ا ب ج
نسبة سطح ك ط الى دائرة ا ب ج كنسبة ح ط اعني نصف ك ل الى نصف ح ط مثناة وهي نسبة ك ل



الى ح ط مثناة وقد تبين فيما مر ان نسبة ك ل الى ح ط مثناة كنسبة
دائرة د ه ز الى دائرة ا ب ج فنسبة سطح ك ط الى دائرة ا ب ج كنسبة دائرة
د ه ز اليها فسطح ك ط مساو لدائرة د ه ز وكان اصغر منها هذا خلف وليس
خط ح ز اقصر من محيط د ه ز ويمثل هذا التدبير يبين انه ليس اطول
منه فاذن نسبة ك ل الى محيط د ه ز كنسبة ح ط الى المحيط ا ب ج وكذلك كل
دائرتين غيرهما وذلك ما اردناه ثم لنبين نسبة القطر الى المحيط بالوجه
الذي عمل به ارشميدس فانه لم يتصل البنا وجه استخراج احد الى دما ساعة
ذلك وهذا الوجه وان لم يوصل الى المعرفة باحدهما من الآخر حتى ينطق به على الحقيقة
فانه موصل الى استخراج احدهما من الآخر الى تقريب اراد الطالب فيهما وليكن لبيانه
دائرة ا ط ب قطرها ا ب ومركزها ج ونخرج من ج خط ج د يحيط مع ج ب بثلث قائمة ونخرج
من ب عمودا على ج ب فالقوس التي توترها ب د نصف سدس دائرة ا ط ب فخط ب د نصف
ضلع المسدس المحيط بدائرة ا ط ب ونصف زاوية ب ج د بخط ج ه و ب

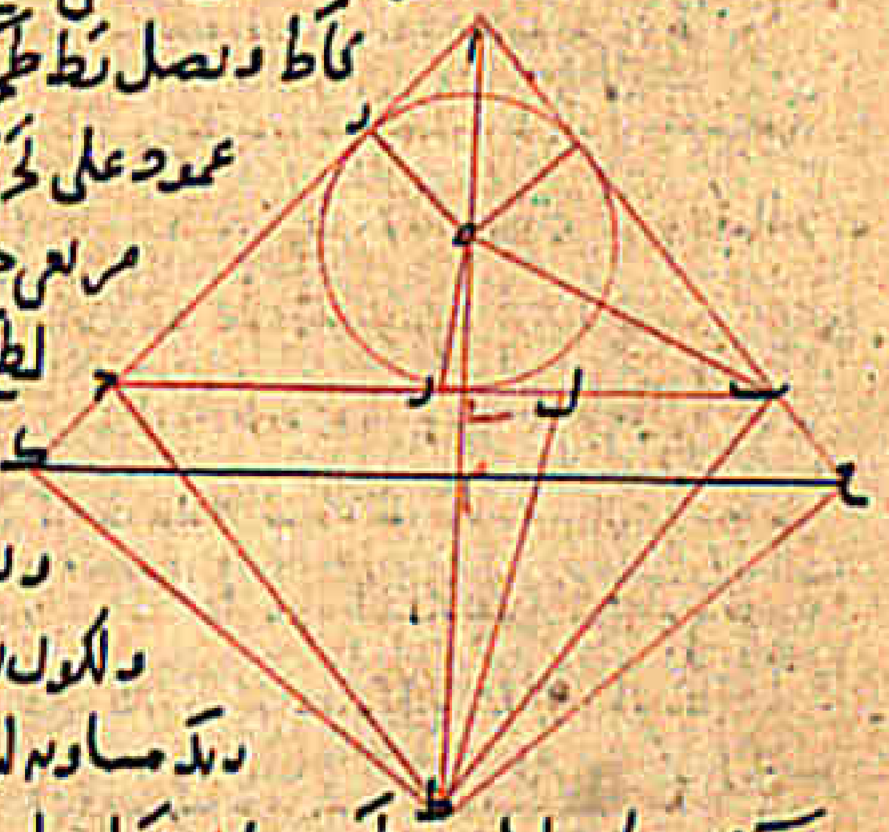
وننصف زاوية لحق بخط حرك ونصف زاوية لحرك بخط ح نثبت ان العمود الى يدير زاوية لحج حدّ من
١٩٢ من محيط الطب وان خط ع نصف ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا يحيط بدائرة اطب و تحصل حرك
٦ وسم لسهولة العمل كانه شيء يكون مربعه ٩٣٦٣٦ ويكون تك ٣م ٩ل لان زاوية لحرك تلك زاوية حرك
القائمة وكان مربع تك ٩٠٥ كم ٣٣٢ ومربع حرك ٧٠٢٢٧ فخط حرك اكثر من ٢٦٩ ولكن نسبة لحرك الى محيط
الى تك كنسبة حرك الى ك ومن حرك نصف زاوية لحرك وكحرك مجموع اكثر من ٧٤ وتك ٣م ٩ل
نسبة حرك الى تك اعظم من نسبة ٧٤ الى ٣م ٩ل وبالمعادلة التي تكون تك ٣م ٩ل اكثر لحرك اكثر
من ٧٤ ومربعه اكثر من ٢٠٦٠ ٣٣ ومربع تك ٥٠٩ كم ٢٣٣ ومربع حرك اكثر من ٩ كم ٩ كم ٢
فخط حرك اكثر من ٩٩٤ وثمن وعلى ذلك المثال نبين ان نسبة حرك الى ك واعظم من نسبة ٢٦٢ ١١ وثمن
الى ٣م ٩ل او اذا كان ك وسم ٩ل كان حرك اكثر من ٢٦٢ ١١ وثمن ومربعه اكثر من ٣م ٤م ٥٩ ٣١ و
مربع تك ٥٠٩ كم ٢٣٣ ومربع حرك اكثر من ٣ كم ٣م ٧ ٢٦ فخط حرك اكثر من ٢٧٢ ١١ وثمن وعلى ذلك المثال
نبين ان نسبة حرك الى تك اعظم من نسبة ٤ كم ٣٣٢ وربع الى ٣م ٩ل اذا كان تك ٣م ٩ل كان حرك
اكثر من ٤ كم ٣٣٣٢ وربع ومربعه اكثر من ٣٣٢ ٨٧ كم ٤ ومربع تك ٥٠٩ كم ٢٣٣٢ ومربع حرك
من ٣٢ ٢٧٢ كم ٩ فخط حرك اكثر من ٣٣٣٩ وربع وعلى ذلك المثال نبين ان نسبة حرك الى تك اعظم
من نسبة ٣٩٧٣ كم ونصف الى ٣م ٩ل اذا كان خط ع ٣م ٩ل كان حرك اكثر من ٣٩٧٣ كم ونصف
وهذا هو قدر ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا عند القطر وقدر القطر عند جميع اصلاع ذي ستة وتسعين
ضلعا يحيط بالدائرة اعظم من قدر ٣م ٩٧ كم ونصف ٦٨١ كم اذ هو اقل من ثلاثة وسبع من الواحد
ثم نخرج في دائرة اطب وتر المدير وهو طب ونخرج اط ونصف



زاوية طاب بخط اك ونصل ك ونصف زاوية كاب بخط
اك ونصل لك ونصف زاوية كاب بخط ال ونصل لب
ونصف زاوية لاب بخط ام ونصل مب فيكون مب
ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا يحيط به الدائرة ثم
نجعل اب ٥٠٩٦ ١ل لسهولة هذا العمل فيكون
وتر بط ٧٨٠ وبكون مربع اب ٣٦٠٠٥٠ ٣٣ كم ٢ ومربع بط ٤٠٨ كم ٥٥ ومربع طا ٢٠٠ ١٨٢٤
فخط طا اقل من ١٣٢٤ ولكن نسبة طا الى اب معا الى طب كنسبة اط الى طع وهي كنسبة اك الى كب
وخط طا اب معا اقل من ٣٠٦ ١م وطب ٧٨٠ فاذا كان كب ٧٨٠ كان اك اقل من ٢٩١١

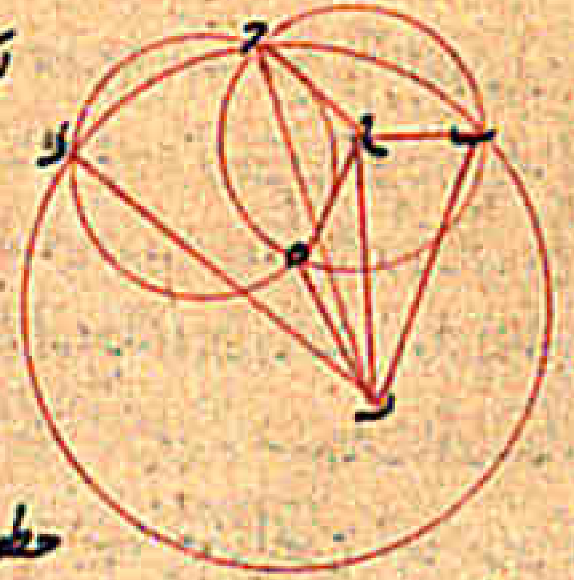
ومربع اك اقل من ٢٩٢ ١م ٧ كم ٨ ومربع كب ٤٠٨ كم ٥٥ ومربع اب اقل من ٢٢٣٣ ٠٨ ٩
فخط اب اقل من ٣م ١م ٣م وثلاثة ارباع واحد وعلى ذلك المثال نبين ان نسبة اك الى كب اقل من
نسبة ٢٩٢ كم ١٩٢ وثلاثة ارباع واحد الى ٧٨٠ فاذا كان خط كب ٧٨٠ كان اك اقل من ٩٢ كم ١٩٢
وثلاثة ارباع واحد عند ٧٨٠ كقدر ٣م ٢ ١١٢ عند ٠ كم ٢م فاذا كان كب ٠ كم ٢م كان اك اقل من
٨٢٣ ١ ومربع اك اقل من ٣٣٢٣٣٢٩ ومربع كب ٤٧٦٠٠ فمربع اب اقل من ٣٣٨٠٩٢٩
فخط اب اقل من ١٨٣٨ وتسعة اجزاء من احد عشر من واحد وعلى ذلك المثال نبين ان نسبة ال الى
لب اقل من نسبة ٦٦١ ١م وتسعة من احد عشر الى ٠ كم ٢م وقدر ٦٦١ ١م وتسعة من احد عشر عند ٠ كم ٢
كقدر ١٠٧ ٥ عند ٦٦ فاذا كان لب ٦٦ كان ال اقل من ١٠٠٧ ومربع ال اقل من ٩ كم ١٠٠٩ ومربع لب
٣م ٤٩٦ كم ومربع اب اقل من ١٠١٨ كم ١٠١٨ فخط اب اقل من ١٠٠٩ وسدس واحد وعلى ذلك المثال
نبين ان نسبة ام الى مب اقل من ١٠٠٦ وسدس واحد عند ٦٦ فاذا كان مب ٦٦ كان ام اقل
من ١٠٠٦ وسدس ومربع ام اقل من ٩٢ كم ١٠٠٦ ومربع مب ٣م ٩٦ كم ومربع اب اقل من
٤٢٤ ٩٦ كم فخط اب اقل من ١٠١٧ وربع واحد ولكن خط مب هذا العدد ٦٦ وخط مب
ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط به الدائرة نسبته القطر الى اصلاع ذي ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط
به الدائرة اقل من نسبة ١٠١٧ وربع واحد الى ٦٣٣٦ فقد تبين ان نسبة جملة اصلاع ذي ستة
وتسعين ضلعا الذي يحيط به الدائرة الى القطر اعظم من نسبة ثلثه وعشرة اجزاء من واحد وسبعين الى الواحد
ومحيط الدائرة اطول من جملة اصلاع ذي ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط به الدائرة واقصر من جملة اصلاع
ذي ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط بالدائرة فقد صح مما وصفنا ان نسبة محيط الدائرة الى قطرها
اعظم من نسبة ثلثة وعشرة اجزاء من احد وسبعين الى الواحد واصغر من نسبة ثلثة وسبع الى الواحد
وذلك ما اردنا ومن الممكن ان نوصل بهذا الوجه بعينه الى غاية يراد من التدقيق هذا العمل
كل مثلث اذا ضرب نصف جميع اصلاعه في فضله على كل ضلع من اصلاعه بان نضرب في
فضله على احد اصلاعه ثم في ما يجتمع في الثاني كان الحاصل مساويا لضرب تكسيره في نفسه
فليكن المثلث الحر ونرسم اعظم دائرة يحيط بها وهي دائرة كدر ولمركزها ه ونخرج وك
ده ور الى نقط التماس ونخرج اه وتبين ان اك اه متساويان وكذلك لك ند فنصل نصعم
على اخره ان احيط طح حرد حرك فنصل نصعم على اك ثم نخرج اه الى ط واب الى ب
نصير ع مثل حرد واخم الى ان نصير حرك مثل تد ليكون كل واحد من اح اك مثل

نصف جميع الاضلاع ونخرج من نقطتي ح ك عمودي ح ط ك ط فليلتقيا على نقطة واحدة
من اط وهي نقطة ط مثلا ويكون كط طك متساويين لانا اذا اخرجنا عمودي حط كط ووصلنا
طك وبينا انه ايضا عمود لتساوي ضلعي اك اح ويكون اط مشتركا وتساوي زاويتي ا ط
كاط ونصل نط طح ونصل بك من ح مثل ح ونصل طل فهو
عمود على لح لان الفصل المشترك بين سطحي نط طح كالفصل بين
سطحي بل لح فلذلك طل عمود على لح وهو مساو
لطح لكون ح مساويا لبك ونط مشتركا وزاويتا

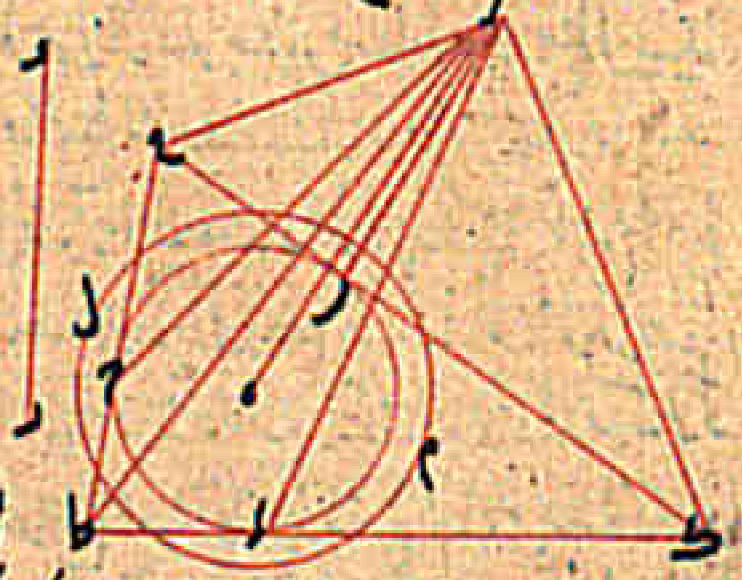


ح ل قائمتين فتكون زاويتا لطح نط متساويتين
ونصل ه ت فزاويتا ه ت ه ك متساويتان
ولكون زاوية لح مع زاوية لطح كقائمتين تكون زاوية
ه ك مساوية لزاوية لطح ونصفها لنصفها فزاوية ه ت ك من مثلث
ت ه ك مساوية لزاوية نطح من مثلث نحط وزاويتا ت ك ط قائمتان فمثلثا ت ه ك نحط متشابهان
فنسبة ه ك الى ك ت كنسبة نح الى حط و ه ت مثل ت ه و ح مثل نح فنسبة ه ك الى ت ك كنسبة نح الى
حط وضرب ه ك في حط مساو لضرب نح في ه ح وايضا نسبة ه ك الى الضرب ه ك في ح ط اعني الى
ضرب نح في نح كنسبة ه ك الى ح ط اعني كنسبة اك الى اح نسبة مربع ه ك الى ضرب نح في نح كنسبة اك
الى اح فضرب مربع ه ك في اح كضرب نح في نح في اك واذا ضربناهما في اح صار مربع ه ك في مربع اح كضرب
نح في نح في اك في اح ولكون ه ك في اح تكسير المثلث يكون مربع ه ك في مربع اح مربع تكسير
المثلث مساويا لضرب نح في نح في اك في اح اعني الفضول الثلاثة في نصف جميع الاضلاع وذلك ما اردناه
وايضا بوجه اخر بعد ان ثبت ان نسبة ه ك الى ك ت كنسبة نح الى ح ط انا اذا جعلنا الثاني وسطا
بين الاول والرابع كانت نسبة الاول الى الرابع مؤلفة من نسبة الاول الى الثاني ومن نسبة الثاني الى
الرابع اعني من نسبة الاول الى الثالث بنسبة ه ك الى حط مؤلفة من نسبة ه ك الى ك ت ومن نسبة ك ت
الى ح ط و ك ت مثل نح و ح مثل نح فنسبة ه ك الى ح ط اعني نسبة اك الى اح مؤلفة من نسبة ه ك
الى [illegible] ومن نسبة ه ك الى نح فضرب اك في نح في نح كضرب مربع ه ك في اح ويتم البرهان
بالوجه المتقدم كل نقطة في داخل كرة تخرج منها اربعة خطوط متساوية الى السطح الكري
لا تقع على نقط ليست في سطح واحد فهي مركز الكرة فلتكن الكرة الحادثة والنقطة الداخلة

د و الخطوط الخارجة منها الى السطح الكري خطوط د ب د ح د ز د ه وهي
متساوية ولتكن في سطح واحد وذلك لان كل ثلث نقط فهي في
سطح واحد لما تقرر في كتاب اقليدس ويقع الدائرة على نقط ب ح
ه دائرة لحه وعلى نقطة ه ح ز دائرة ه ح ز ونخرج من د على
سطح دائرة لحه عمود دلح فيقع على مركز دائرة لحه لانا اذا وصلنا
خطوط ح ح ه ح كانت متساوية لتساوي خطوط د ب د ح د ه واشتراك



د ح وكون الزوايا التي عند ح قائمة ولان دائرة لحه على سطح الكرة الحادثة فيخرج من مركزها عمود ح [illegible] يمر
بمركز الكرة على ما تبين في المقالة كتاب الاكر لثاوذوسيوس ومثل ذلك نبين ان العمود الخارج من مركز
دائرة ه ح ز يمر بمركز الكرة والعمودان اللذان هما الاعمدة تلتقي في مركز الكرة وذلك ما اردناه. كل مخروط
مستدير قائم سطح الخط الواصل بين راسه واي نقطة فرضت على محيط قاعدته في نصف محيط
قاعدته يساوي سطحه المستدير فليكن المخروط الحادث وراسه ا ودائرة قاعدته لحز ومركزها ه و
محوره اه وهو عمود على سطح القاعدة حتى يكون المخروط قائما ونصل اب فسطح اب في نصف محيط
لحز هو مساحة السطح المستدير المحيط بالمخروط والا فليكن اب في خط اطول من نصف المحيط اولا
فليكن ح لكل الخط [illegible] ونعمل على محيط لحز مضلعا يكون
جميع اضلاعه اقصر من ضعف [illegible] ونصل [illegible]
مماس الدائرة على نقط ب ح [illegible] ونخرج خطوط

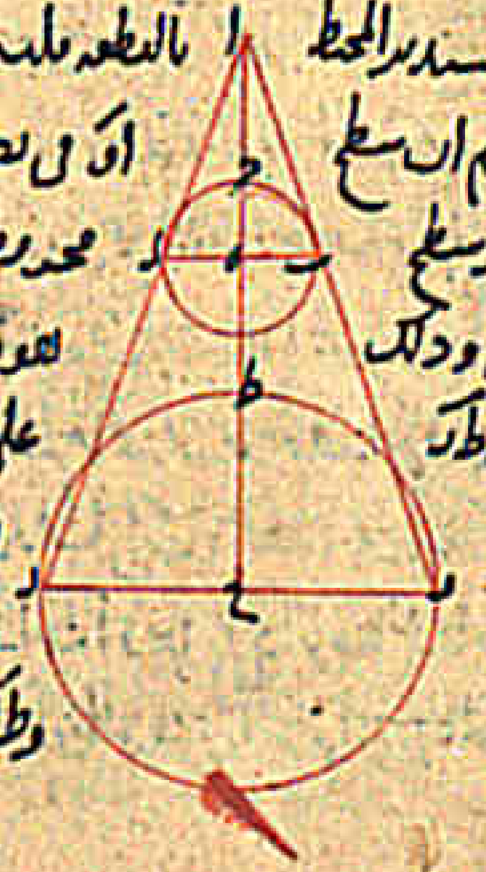


اح اط اك ونصل اح اك فيكون خطوط اح اب
اك متساوية اعمدة على اضلاع ح ط ط ك لان
اه عمود على سطح دائرة لحز والخطوط الواصلة من مركزها
[illegible] الدائرة على الاضلاع ولذلك يكون سطح اب في نصف جميع الاضلاع مساويا للسطح المحيط
المحيط بالمخروط المستدير وهو اعظم من سطح المستدير ونصف جميع الاضلاع اقصر من خط [illegible] وكان
سطح اب في [illegible] هو سطح المخروط المستدير فسطح المستدير اعظم مما هو محيط به هذا خلف ثم ليكن
[illegible] اقصر من نصف المحيط و اب في [illegible] هو سطح المخروط المستدير وليكن اب في نصف محيط لحز الذي هو
اعظم منه مساويا لسطح مخروط مستدير قاعدته دائرة [illegible] وراسه ا ونعمل في دائرة [illegible] اضلاع
[illegible] متساوية غير مماسة لدائرة لحز ونخرج من [illegible] الى [illegible] خطوطا فيكون السطح المحيط بالجسم الحادث

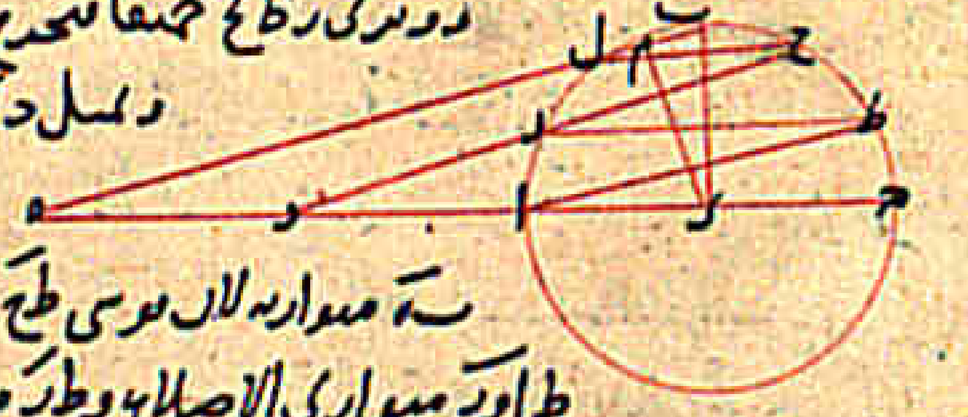
اذا مر بسطح المخروط المستدير الذي قاعدته مثل الكرة المخروط محيط بها والكرة سطح خط يخرج من آ الى منتصف
احد اضلاع الشكل الذي لا يماس دائرة ح ك ر نصف اضلاعه هو مثل سطح ذلك المجسم والخط الخارج من آ
الى منتصف ذلك الضلع اطول من خط ا ب ونصف اضلاع الشكل اطول من نصف محيط دائرة ح ك ر
سطح المخروط المستدير الذي قاعدته م ك اصغر من سطح المجسم الذي هو داخله فهذا خلف فاذن سطح
ا ب في نصف دائرة ح ك ر مساو لسطح مخروط ا ح د وذلك ما اردناه كل مخروط مستدير قاعدته دائرة
وقد فصل بسطح مواز لقاعدته كان ذلك الفصل دائرة والمحور يمر بمركزها فليكن المخروط راسه آ وقاعدته
ح ك ومركزها ه والسطح الفاصل د ط ر والمحور ا ه وقد مر بسطح ح من السطح الفاصل فنعلم على ح ك نقطتي



د على ان سطح ح ... اقل من نصف دائرة ونخرج ه ت ا ح ... ا ح ا ح ... فنصل ا ب
فنصل م ح من السطح الفاصل ونصل ا ح فيفصل ب ح ونصل ا ح فيفصل د ر ونخرج
مثلث د ح ر ويكون اضلاعه موازية لاضلاع مثلث ح ه كل لنظيره ويكون نسبة النقص
ونسبة ه الى ح ك كنسبة ح ح الى ح ك ... ه ح مساويان فكذلك ح ح ح ر مساويان
وكل خط يخرج من ح الى المحيط ... فقط دائرة مركزها ح وذلك ما اردناه كل
قطعة من مخروط مستدير قائم بماس ح اسفل ... موازيين فاذا اخرج
فيهما قطران متوازيان ووصل بين اطرافهما خطين فيما يلي كان سطح احد
الخطين في نصف محيطي الدائرتين مساويا لسطح القطعة المستديرة فليكن القطع ح ك وقطر
قاعدتها ح ك والاخرى التي تلي راس المخروط ح ك ... من المحور نابت فيهما وهو عمود على الدائرتين ولنخرج
قطر ... ونصل بينهما ب ... ح ك نقول ان سطح ب ... في نصف دائرتي ح ك وقطرها هو
السطح المستدير المحيط بالقطعة فليتم المخروط الى الراس وهو آ ونخرج ح ه الى آ وكذلك ... ر ك
وقد علمنا ان سطح ا د في نصف محيط وطره هو سطح جميع المخروط وسطح ا ب في نصف محيط
ح ك هو سطح مخروط ا ح ك وفضل الاول على الاخر هو السطح المستدير المحيط
بالقطعة وذلك هو فضل سطح ... في نصف محيط وطره على سطح ا ب في فضل نصف محيط قطر على
نصف محيط ح ك ... وسطح ا ب في فضل نصف محيط قطر على
نصف محيط ح ك مساو لسطح ... في نصف محيط ح ك لان نسبة
ا ب الى ب ... كنسبة نصف دائرة ح ك الى فضل نصف دائرة
قطر على نصف دائرة ح ك وذلك ما اردناه وقد نعلم من ذلك ان

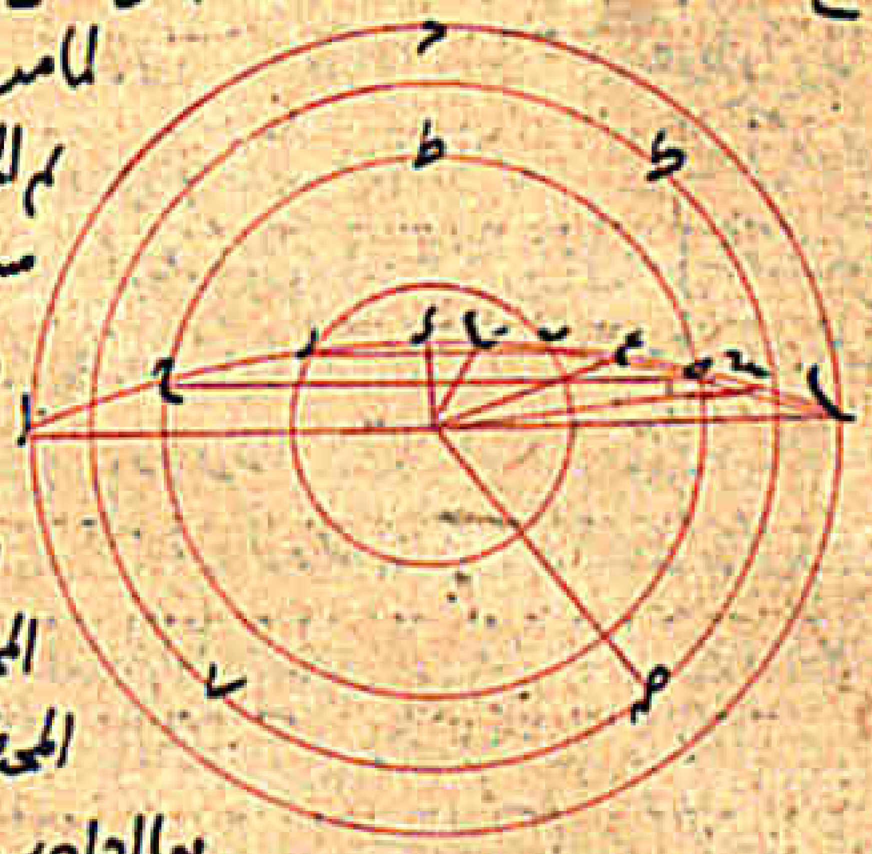


خطي ب ت ا ان كانا متساويين كيف كان اتصالهما على استقامة او على غير استقامة فان نصف احدهما
في نصف دائرتي ح ط ويد اس ح ك هو مساحة سطح المجسم الذي داسه آ وقاعدته دائرة وطرحه ... فهما
نعلم ان ... كان المجسم ... ليس من مخروطات الاسطوانات مركبة بعضها على بعض وكان اعلى
سطحي القطعة السفلى هو قاعدة القطعة التي فوقها وكان راس القطعة العليا من القطع ... وكانت جميع
القواعد متوازية والخطوط الخارجة في جميع القطع من قواعدها الى اعاليها مستقيمات متساويات
فان سطح احد تلك الخطوط في نصف محيط قاعدة القطعة السفلى ... محيطات قواعد سائر القطع التي فوقها
هو مساحة سطح المجسم المركب منها جميعا سوا كانت سطوح القطع متصلة على استقامة او على غير استقامة
ليكن الحد الرابع ... قطرها ا ح ومركزها ك وقد قام عمود ك ت منه على القطر ولنقسم ح آ ب باقسام
متساوية كم كانت ... ولنخرج ... ونصل ... فقطر ا ح الى ان يلتقيا على ه ونخرج
من نقطتي ... ا ... موازيين لقطر ح ا فاقول ان خط ك ه يساوي نصف قطر ح ا
... جميعا يخرج ... ونصل ت ا الى ان يلتقي ح ه على ...



ونصل ذلك فنبين ان كانت الاقسام التي محيطها
... قطر ... متوازية وخطوط ا ح و
... موازية لان قوسي ... متساويتان لعودي ... ونصل
... موازية الاضلاع ... ونصل ... ونصل ذلك ح ل ونصل ...
ونصل ... جميعا وذلك ما اردناه وان اخرجنا ... عمودا على ... كان سطح نصف ...
... اصغر من مربع نصف القطر واكبر من مربع ... وذلك لان مثلثي ... متساويان
لكون زاويتي ... قائمتين ... فنسبة ... الى ...
اعني نصف ... مساو ... اصغر من مربع ... واعظم من مربع ... فاذن
نصف ... في نصف القطر ... جميعا اصغر من مربع نصف القطر واعظم من مربع ...
فكل دائرة نخرج قطرها ونصف نصفها ونقسم احد الربعين باقسام متساوية كم كانت ونخرج
من نقط الاقسام اوتارا في الدائرة موازية للقطر كان سطح نصف ... احد تلك الاقسام في
نصف القطر وفي جميع الاوتار اصغر من مربع نصف القطر واعظم من مربع العمود الخارج من
المركز الواقع على احد اوتار تلك الاقسام وذلك هو المطلوب اذا ... في نصف كل مجسم
محيط بنصف الكرة وكان المجسم مركبا من قطع مخروطات مستديرة ... كم كانت وكان اعلى

سطحي كل قطعة قاعدة القطعة التي هو فيها وقاعدة القطعة السفلى هو قاعدة نصف الكرة ورأس المخروط
الأعلى نقطة ه التي هي قطب نصف الكرة وكانت القواعد متوازية والخطوط التي رسمت من أحد القطع
إلى أعاليها على استقامة متساوية فبين أن المجسم نصف كرة يحيط به المجسم قاعدتها دائرة هي سطح قاعدة
النصف الأول كان السطح المحيط بالمجسم أصغر من ضعف قاعدة نصف الكرة الأول وأعظم من ضعف قاعدة
نصف الكرة الثاني فليكن نصف الكرة الحادة قاعدتها عظمة اج وقطرها اك ولكن فيه مجسم على ما وصفنا
مركب من تلك قطع أولا فإنه يخرج من رأس اج إلى دائرة ه ط والثانية يخرج منها إلى الدائرة ول ر الثالثة
يخرج منها إلى نقطة ك فنقول فالسطح المتقدم المحيط بهذا المجسم جميعا أصغر من ضعف سطح دائرة اج
فليخرج في نصف كرة الحادة نصف عظمى تمر بالقطب وهو ا ك ب ويخرج قطرات الكرة ونصفه
على م ويخرج ح ه ل د ه ر ط متوازيات فمن أجل أنها فصول مشتركة من عظمة ا ك ب والدوائر التي
وهذا قطر دائرة ه ط ور ل ويخرج خطوط ك ه ه د ر وكذلك من القواعد الأعالي وهي متساوية فالسطح
وسطح نصف واحد منها في نصف اب ه ل ه ح ور جميعا أصغر من مربع نصف اب لما مر وأيضا
سطح واحد منها في نصف محيط دائرة اج وفي محيطي دائرتي ه ط ور ل جميعا مثل السطح المحيط بالمجسم

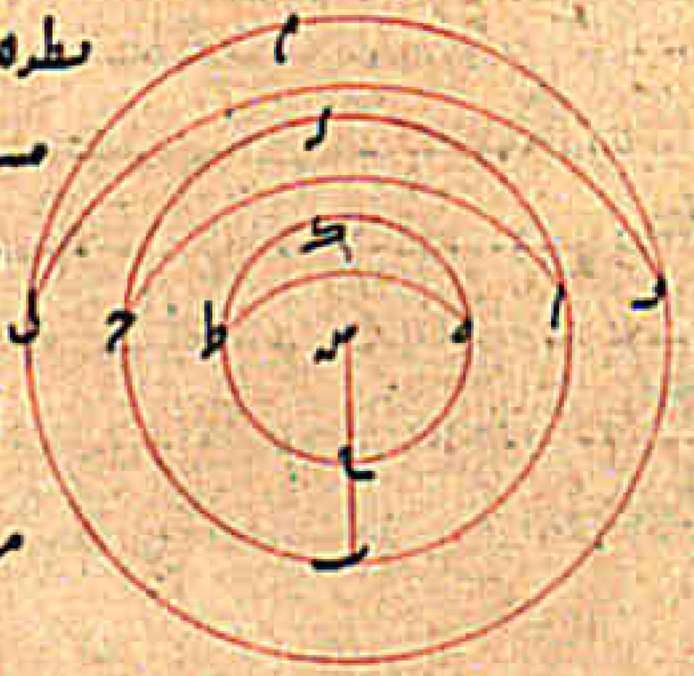


لما مر وسطح واحد منها في نصف اب في ه ح ور جميعا
ثم الحاصل منها إذا ضرب في القطر حصل المحيط مساو
مساو لسطح واحد منها في نصف محيط دائرة اج
وفي محيطي دائرتي ه ط ور ل جميعا أعني السطح
المحيط بالمجسم وهو أقل من ضعف الحاصل من ضرب
مربع نصف اب فيما إذا ضرب في القطر حصل
المحيط ومربع نصف اب فيما إذا ضرب في القطر حصل
المحيط هو مساو لسطح الدائرة التي نصف قطرها اب
فيما إذا ضرب في القطر حصل المحيط هو نصف المحيط ومربع
من أجل أن نصف اب هو نصف القطر فالسطح المحيط بالمجسم أقل من ضعف سطح دائرة اج ثم نرسم ل
مجسم الحادة نصف كرة يحيط به المجسم ولتكن سطح قاعدته دائرة ع ي سطح دائرة اج فيكون أصغر منها
ونصف خطوط ه ه ه ك على نقطة ع ح ف ونصل م ح م ع م ف وهي متساوية لأنها أعلى
من المركز على أوتار متساوية ونرسم على مركز م وبعد م ح في سطح دائرة الحادة دائرة كبرى ويخرج

وسطح هذه الدائرة خطوط ح ه وليكن هو سطح دائرة اك ب وإن خطوط م ح م ع من ك م ح إلا أنه
المساوية لنسبة سطح واحد حجب من نقطة م إلى المحيط الكرة الداخلة يكون م مركزها وم ح نصف قطر
لها ودائرة كبرى قاعدة لها ومربع م ح أصغر من سطح نصف اب ونصف اب في ه ح ور جميعا مربع م ح
في المقدار الذي إذا ضرب في القطر حصل المحيط أعني سطح دائرة كبرى أصغر من سطح نصف اب ونصف
اب في ه ح ور جميعا في الحاصل في المقدار الذي إذا ضرب في القطر حصل المحيط أعني نصف سطح المجسم المحيط
بنصف الكرة الداخلة فيه سطح المجسم أعظم من ضعف سطح دائرة كبرى وذلك ما أردنا أن نبين سطح نصف
الكرة المستدير ضعف سطح الدائرة العظيمة التي هي قاعدته فليكن الحادة نصف كرة ودائرة اج عظيمة
يقع منها هي قاعدته وك قطرها فإن لم يكن ضعف سطح دائرة اج مساويا للسطح نصف الكرة فليكن أولا أصغر
منه ولتكن مساويا للسطح نصف كرة أصغر من نصف كرة الحادة وهو نصف كرة م ط ك فإذا عملنا نصف كرة الحادة
كما وصفنا قاعدته دائرة اج ورأسه نقطة ك بحيث لا يماس نصف كرة
م ط ك كان سطحه أصغر من سطح دائرة اج وأعظم من سطح نصف



كرة م ط ك نصف سطح دائرة اج المساوي لسطح نصف
كرة م ط ك أعظم لكسر أنه هذا خلف ثم ليكن ضعف
سطح دائرة اج أعظم من سطح نصف كرة الحادة ولتكن مساويا للسطح
نصف كرة ود ل م ونعمل فيه مجسما كما وصفنا بحيث يماس نصف كرة
الحادة فيكون سطح المجسم أعظم من ضعف سطح دائرة اج لما مر وسطح نصف
كرة ود ل م أعظم من سطح المجسم الذي يحيط به سطح نصف كرة ود ل م أعظم كثيرا من سطح دائرة اج وكان مساويا
هذا خلف فإذن الحكم ثابت وذلك ما أردناه وقد بان منه أن سطح الكرة أربعة أمثال سطح أعظم دائرة تقع
في كل كرة فإن الحاصل من ضرب نصف قطرها في ثلث السطح بها مساو لعظمها فلتكن الكرة الحادة ونصف
قطرها ب ب فإن لم يكن ب ب في ثلث سطح كرة أعظم من كرة الحادة
مساويا لعظم كرة الحادة مثلا الكرة ود ل م ولتكن مركزهما واحدا
ونعمل على كرة الحادة مجسما كما وصفنا بحيث يماس كرة ود ل م فيلزم



مما مر أن ب ب في ثلث سطح المجسم يساوي المجسم ويكون ذلك
أكبر من كرة الحادة ويلزم منه أن يكون ثلث سطح المجسم أعظم
من ثلث كرة ود ل م المحيطة هذا خلف ثم ليكن ب ب في ثلث

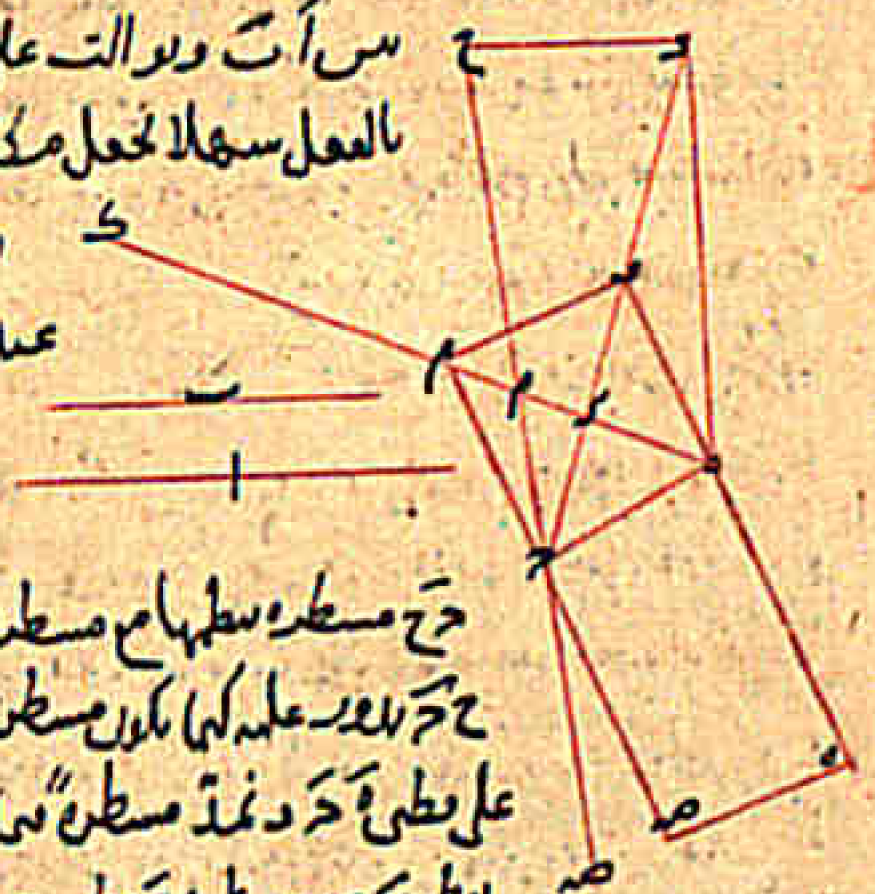
[illegible]

سطح كرة ا ح د أعظم من سطحها وذلك محال فليس سطح كرة أصغر من كرة ا ح د كل ح ع ط ك مساوياً لعظم
كرة ا ح د ونعمل في كرة ا ح د مجسماً كما وصفنا يجب لا يماس كرة ح ع ط ك ونجد مما قدمنا أن نسبة في
في تلك مساحة سطح المجسم أصغر من مساحة كرة ا ح د فليس سطح ع ح ط ك أعظم من تلك سطح الجسم المحيط به فهذا
خلف فإذن الحكم ثابت وذلك ما أردنا. نريد أن نجد مقدارين بين مقدارين حتى تتوالى
لمسواليا الأربعة على نسبة واحدة وعلم ذلك نافع لطالب الهندسة وبه نعرف ضلع المكعب وذلك إذا أعطينا
مقدارين بين الواحد والمكعب على نسبة واحدة يكون ما يليها من جانب الواحد ضلعاً للمكعب فهذا
العمل الذي من القدماء اسمه مانالاوس أورده في كتاب له في الهندسة ونحن نصفه لكن المقداران ا ب ح
والكبير ا ب أعظم من ح ونرسم دائرة ا ح ب ونخط قطرها ا ب ونخرج ا ب مساوياً لمقدار ا ب ونخرج منها وتراً ا ح مساوياً
لمقدار ح ونخرج من ب عموداً على ا ب ونخرج ا ح حتى يلقاه على د ونرسم على دائرة ا ح ب نصف أسطوانة
مستديرة قائمة أعني يكون أضلاعها أعمدة على سطح دائرة ا ح ب وندير على خط ا ب نصف دائرة يقع
سطحها على سطح ا ح على زوايا قائمة وهي دائرة ا ح ه ونثبت نقطة ا من دائرة ا ح ه ونرفعها كالمسد كذ
وندير دائرة ا ح ه على مركز ا حتى يكون سطحها في جميع دورانها قائماً على سطح ا ح على زوايا قائمة فيكون قوس
ا ح ه يقطع سطح نصف الأسطوانة القائم على قوس ا ح ب ونثبت خط ا ب كالمحور وندير مثلث ا ب د
على محور ا ب حتى يلقى خط ا د يقطع سطح نصف الأسطوانة ونرسم نقطة ك من خط ا د ودورانه نصف دائرة
ح ع ك قائماً على سطح ا ح على زوايا قائمة ونرسم على الموضع الذي يلقى فيه خط ا د فصل سطح نصف الأسطوانة
نقطة ح ونثبت قوس ا ح ه من مدارها عند نقطة ح ونخرج خطي ا ح ح د ونرسم بحيث يلقى خط
ا ح قوس ح ع ك نقطة ك ونخرج من نقطة ح عموداً على سطح دائرة ا ب ح
وهو خط ح ط ونخرج ل ك وهو عمود على سطح دائرة ا ح ب لأنه فصل
مشترك لسطح مثلث ا ح د ولنصف دائرة ح ع ك القائمين
على سطح ا ح ونخرج خط ل ط ونبين أنه عمود على ا ل لأن
سطح ح ك في ك د مثل مربع ل ك وكذلك ضرب ح ك في ك د
مثل ضرب ط ك في ك ا فضرب ط ك في ك ا مثل مربع ل ك
فزاوية ط ل ا قائمة وقد تبين أن زاوية ا ح ه قائمة لأنها
مركبة على نصف دائرة ا ح ه وأن زاوية ا ط ح قائمة لأن
ح ط عمود على سطح دائرة ا ح ب وخط ط ا في سطح دائرة ا ح ب وأن



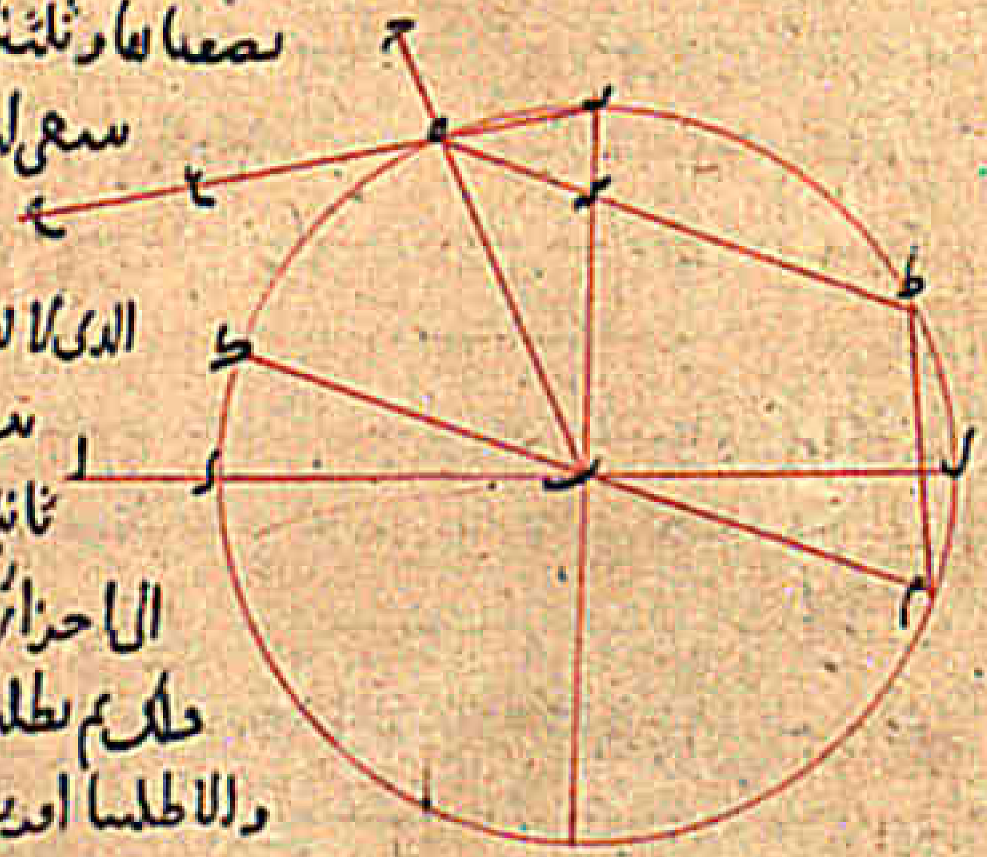
دائرة

زاوية ا ك ط قائمة لما قدمنا من بيان أن ا ح ه ا ط ح ا ك ط كل واحد منها زاوية قائمة وزاوية حادة مشتركة
فهي متشابهة فنسبة ا ه إلى ا ح كنسبة ا ح إلى ا ط وكنسبة ا ط إلى ا ك ولكن خط ا ه مثل مقدار م
وخط ا ك مثل مقدار ن فقد وقع بينهما مقداران ا ط ا ح وتوالت على نسبة وذلك ما أردناه
وأما الأشياء التي استعملها مانالاوس فإن كان صحيحاً فيها أنه لا يمكن أن يعمل بها
أن يكون عسرة جداً ألطفنا لذلك وجهاً أسهل فلنكن المقداران ا ب ونخط خط ح ر مثل ا ونخرج عليه
عمود ر ه مثل ب ونصل ه ح ونخرج ح ر ه ر إلى ح د ونخرج من ه عموداً على ه ح إلى أن يلقى ح ر
على ر ونخرج من ح ر خطاً موازياً لـ ه ر إلى أن يلقى ه ر على م وهو ح م ونخرج إلى أن يصدم ص ه مثل
ه ف ونتوهم أن خط ه ر يتحرك من ناحية نقطة ف إلى ناحية نقطة م ويكون طرفه الذي عند ف غير مفارق
حركته خط ف ر ويكون الخط في حركته لا يزال يمر على نقطة ه من خط ح ه كما إذا تحرك خط
ه ر كما وصفنا يجب أن طرفه من خط ف ر يتلك الحال يمتد على استقامة ما بين
نقطة طرفه وبين نقطة ه من خط ه ح ثم نرسم على الممدود على استقامة خط ه ك ونتوهم أن
خط م ص يتحرك من ناحية نقطة م إلى ناحية نقطة ك ويكون طرفه الذي عند م غير مفارق في حركته
لخط م ك ويكون خط م ص في حركته لا يزال مارا على نقطة ح من خط ه ح كما وصفنا من حركة
خط ه ر ونتوهم أن خطي ه ر م ص في حركتهما متوازيان ونتوهم أن طرف خط ه ر على نقطة ح خطاً
قائماً على خط ه ر على زاوية قائمة مشتركاً معه في حركته ولا تحول بهذا الخط عن أنه محدود بالمكوك
هذا الخط لم يزل يقطع خط م ص عند تحرك خطي ه ر م ص فإذا تحرك خطا ه ر م ص وكانا
في حركتهما متوازيين ولم يزل قائماً على خطي ه ر م ص كما وصفنا فلا محالة أن الخط القائم على خط
ه ر على زاوية قائمة الذي يتحرك معه ويقطع خط م ص سينتهي إلى نقطة ص فإذا انتهى الخط
القائم على ه ر إلى ص أثبتنا هناك خطي ه ر م ص وخططنا خطي ه ص و م ومعلوم أن خط ه ص
يقوم من كل واحد من خطي ه ر م ص على زاوية قائمة لأنه هو الخط الذي جعلناه يقوم من خط
ه ر على زاوية قائمة ويتحرك معه حتى انتهى إلى نقطة ص فأقول إن خطي ك م ك ر بين مقداري
ح ك ك ه نسبة ح ك إلى ك م كنسبة ك م إلى ك ر وكنسبة ك ر إلى ك ه برهانه أن خطي ه ر م ص متوازيان
متساويان وزاويتا ه ص م ص ر قائمتان فالمثلثان مثلث ه م مساو لمثلث ه ص ر وكل واحد من زوايا
ه ر م ص ر م قائمة ولكن م ك عمود على خط ه ح وخط ر ك عمود على خط ه م فنسبة خط ح ك إلى ك م
كنسبة ك م إلى ك ر وكنسبة ك ر إلى ك ه ولكن خط ح ك مثل ا وخط ك ه مثل ب فخطا ك م ك ر وقعا



س أ ت وتوالت على نسبة وذلك ما اردناه ولكن يكون وجود ذلك
بالفعل سهلا نجعل مكان خط ه د القائم على ه ح مسطرة ونجعل مكان
ه ح مسطرة اخرى سطحها مع مسطرة ه د وثقب
عند نقطة ه مثبت في موضعه ومسطرة ه د تدور
عليه ونخرج خط ح م القائم على ه ح على زاوية قائمة
الى نقطة ح ونجعل ح ح مثل ح ه ونصير مكان
ح ح مسطرة سطحها مع مسطرة ه ح وثقب عند نقطة ح مثبت في موضعه ومسطرة
ح ح تدور عليه كيما يكون مسطرة ه ح ثابتة لا تتحرك ومسطرتا ه د ح ح تدوران
على نقطتي ه ح ونمد مسطرة تماس نقطتي د ح وسطحها مع مسطرة د ه وثقب عند
نقطة د مع مسطرة ح وثقب عند نقطة ح ويكون هذان الثقبان من سلس غير متشنج
كما نعد المساطر اللتين اعني مسطرة د ح ح ح على مسطرة ه ح المثبتة نقطتي ه ح ونجعل في ظهر
مسطرة د ح سطيه دقيقة تتحرك على ظهرها ان تجرى ونجعل وسط هذه السطية موضوعا على خط د ه
ونجعل طولها مثل طول مسطرة د ح ونجعل في طرف هذه السطية الذي عند د قطبا يكون مركز نقطة د
ونثبتها من جنبتي د ح سطحين يكون فصلاهما المشتركان مع فصل سطح د ح موازيين لخط د ح ونجعل
هذين السطحين مماسين للقطب الذي في هذه السطية لكيلا يكون اذا اديرت اضلاع مربع د ح الثلاثة على
ضلع ه د الثابت يبقى هذا القطب بين هذين السطحين ويبقى مركز القطب لازما لخط د ح ونخرج من طرف
السطية من نقطة د ومما عند اعلاها على استقامة الخط الذي يماس مركز القطب من نقطة د به
نجعل في ظهر مسطرة ح ح سطية اخرى وتجرى على ظهرها ونجعل احد طرفي هذه السطية من عند
نقطة م ومنتهاها عند نقطة ص كيما يكون طول هذه السطية مثل طول السطية المركبة على
مسطرة د ح ونجعل في طرف هذه السطية الذي عند م قطبا ونحتال فيه الحيلة التي وصفنا لكيلا
اذا اديرت اضلاع مربع ه ح الثلاثة على ضلع ه ح الثابت تحرك مركز هذا القطب على خط م ك
ودنا طرف هذه السطية من نقطة ك ثم نثبت في السطية المركبة على مسطرة د ح في طرفها الذي عند
نقطة ه سطية اخرى على زاوية قائمة منها تتحرك معها ونجعل هذه السطية مساوية للسطية المركبة
على مسطرة ح ح وتقطعها كيما اذا اديرت اضلاع مربع ه ح الثلاثة على ضلع ه ح الثابت دائما وجب
ان تكون هذه السطية الوسطى بين السطيتين في محاذاة قطع السطية المركبة على مسطرة ح ح عند طرفها

والبرهان الذي قدمنا في الخطوط في هذا الشكل يعلم ان المسطرة والسطيات التي تجري عليها ادل
اشياء في هذا الغرض الذي اشبهه به السطية الوسطى الى طرف السطية المركبة على مسطرة ح ح
قد تم ما اردناه ان نعمل **لنا ان نقسم بهذه الحيلة** اي زاوية شئنا بثلثة اقسام متساوية
ولتكن الزاوية اب ح ولنكن لا نعمل بين ما انه وناخذ من خطي ا ح مقدار ك ب ت متساويين
ونرسم على مركز ب ت وبعدها دائرة ك ونخرج ب ت الى ك ونقسم ب ح عليها على ل ونصل ب ل ونخرج
الى ح الى غاية ونفصل من ب ح مثل نصف قطر الدائرة ما دامت الزاوية تتحرك الى
ناحية نقطة ك ونقطة ب لازمة للمحيط وحركة خط ب ح وحركة لا يزال يمر على نقطة من
دائرة ل ولو فرضنا نقطة ب لا يزال يتحرك حتى يصير نقطة ع على خط ب ب وجب حينئذ ان يكون
القوس التي بين الموضع الذي اشبهه به نقطة ب وبين نقطة ك هي ثلث قوس ك ه والزاوية التي
توترها هذه القوس ثلث زاوية ك ب ه برهانه لنكن الموضع الذي اشبهه به ب نقطة ط و
نخرج ط ه نقطع ب ح على ب ه فخط ط ه مساو لنصف قطر الدائرة لكونه مساويا لـ ب ح ونخرج من
المركز قطرا موازيا لـ ط ه وهو ص ك ونخرج م ط فقطعه مساو وموازي لـ ب ت وم ط مواز و
مساو لـ ب ت وب ت عمود على ل د فـ م ط عمود على ل د والدائرة تكون منصفا بالقطر ويكون ك ل مثل ل ط
و ك ل مثل م ك و م ط مساو لـ ك ه فذلك مثل نصف ك ه وثلث ك ه وزاوية ك ب ك ثلث زاوية
ا ب ح وذلك ما اردناه يتحرك بالحيلة المذكورة ب ح على ان يتحرك ب على المحيط لتعاونه ولا يزال
يمر خط ب ح وحركته على نقطة ه حتى يقع نقطة ع على ب ه ونرسم المطلوب وان كانت الزاوية منفرجة
نصفناها وثلثنا النصف فيكون ثلثا ثلثها المنفرجة



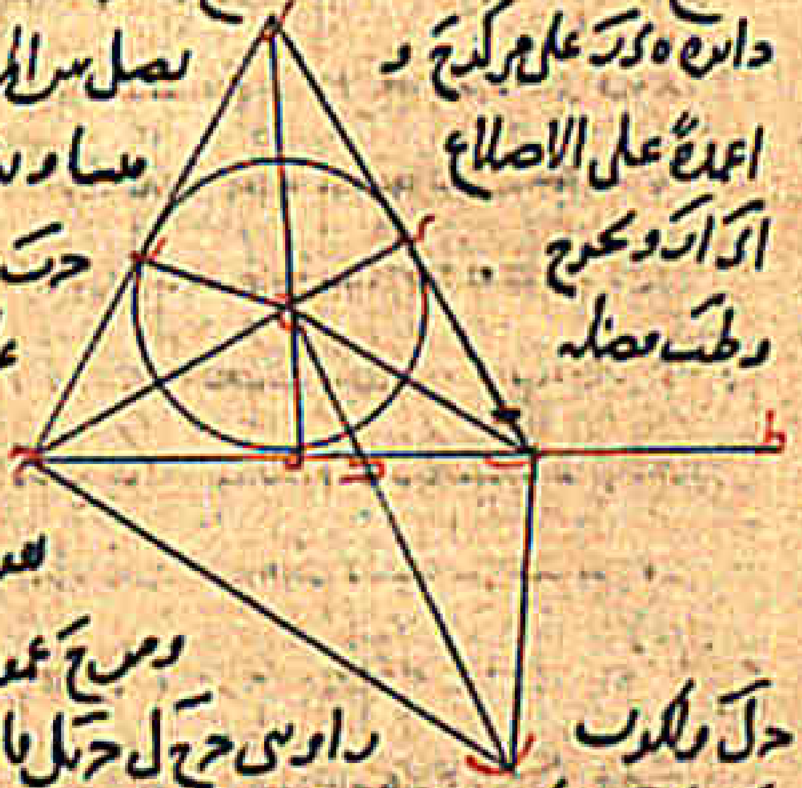
سهل لنا ان نضعف بعد ذلك تركيب حامل المكعب
المنطق به عند الخاصة ونعمل به ذلك بالوجه
الذي لا تقريب الذي فيه اعني اذا اردنا ان يكون
نسبه وبين الحقيقة مثلا اقل من دقيقة
ثانية فذدنا عليه والعمل فيه ان نصير المكعب
الى اجزائه ثوالث او سوادس او ثوامن او عواشر
ولكن لم نطلب مكعبا مساويا للذي للعدد اركان
والا طلبنا اقرب مكعب اليه واذا وجدناه حفظنا ضلعه

فان كانت الاخرى اولى الثلث موجودة فانه وان كانت سواد من بعد ذلك الى وعلى هذا القياس
امر المسايل وكلها صحيحان كما بيناه من عملنا الاعمدة المحسطى من النظر ماله من عمل الاعمدة
والاعمدة ومع مقدار من مقادير ليستدل على البسيط واحدة مانه من عمل ما نا الادس كما مر ذكره

تم الكتاب ويتلوه المصنف منه ... خنجر

برهان اخر على الشكل السابع من كتاب بني موسى وهو الطريق العام لمساحة المثلثات اظنه للخازني ره ...

كل مثلث اذا ضرب نصف مجموع اضلاعه في فضله على احدها ثم في فضله على الضلع الثاني ثم في فضله على
الضلع الثالث ثم يوخذ جذر المبلغ يكون تكسير المثلث برهانه ليكن المثلث اب ج ونعمل فيه
دائرة د ز ه على مركز ح و



نصل من المركز الى نقط التماس خطوط ح د ح ه ح ز فيكون
اعمدة على الاضلاع
مساوية ويكون ج ه ج ز متساويين وكذلك ب د ب ه وكذلك
ا د ا ز ونخرج
ج ب ونجعل ب ط مثل ا د فخط ج ط مثل نصف الاضلاع
وط ب فضله
على ضلع ا ب وحاصل الدعوى ان سطح ط ج في ط ب
في ب ه في ه ج مساو لمربع تكسير المثلث الذي
هو سطح ج ط في ح ه فنخرج من ب عمود ب ك على ج ب
ومن ح عمود ح ك على ج ح ونخرجهما الى ان يلتقيا على ك ونصل
ح ك فيكون
زاويتي ح ج ك ح ب ك قائمتين فلذلك تقع اضلاع ج ح ب ك في دائرة يكون قطرها
ج ك ويكون لذلك زاويتا ... مساويتين لقائمتين ولكن زاويتي ح ب ... من زاوية ا ح ز كما تبين
لا بها انصاف الزوايا الستة المحيطة بسطح ... الى هي كاربع قوايم فيكون لذلك زاوية ا ح ز مساوية لزاوية
ح ك ب وكانت زاويتا ح ب ك ح ز ا قائمتين فمثلث ح ب ك شبيه بمثلث ح ز ا فنسبة ح ب الى ا ز اعني ب ط
كنسبة ب ك الى ح ز اعني ح ه بل كنسبة ب ك الى ك ه واذا كانت نسبة خط ب ط الى ب ه كنسبة ب ك الى ك ه
واذا ضربنا خط ... كانت نسبة مربع خط ... الخط كنسبة
سطح ب ه في ه ج الى ... اعني مربع ح ه ... من مربع ... الرابع كخط ج ط في ط ب
الى سطح ب ه في ه ج ولان نسبة مربع ج ط الى ضرب ج ط في ط ب كنسبة ضرب ج ط في ح ه الى ضرب ح ه يكون ضرب
ج ط في ح ه وسطا في النسبة بين مربع ج ط ... ويكون لذلك ضرب مربع ج ط في مربع ح ه المساوي لضرب
ج ط في ط ب في ب ه في ه ج مساويا لمربع ضرب ج ط في ح ه الذي هو التكسير وذلك ما اردنا

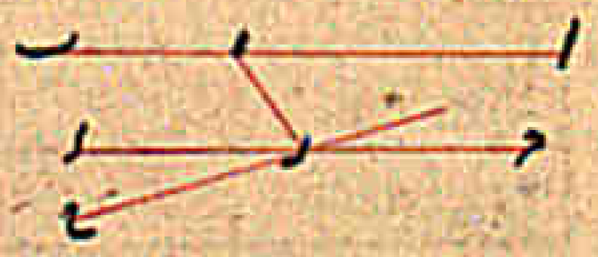
بسم الله الرحمن الرحيم رب انعم فزد

اما بعد حمد الله مسير كل عسير وجابر كل كسير ومجير كل مستجير والصلوة على محمد
البشير النذير وعلى آله اهل كل خير وخير اعلم ان التعليميات باسرها وخصوصا الهندسيات
مع وضوح مسالكها ووثاقة قواعدها لا يشبه ساير العلوم والصناعات في ارتباط الاجزا
واشتباك المقدمات وضرورة اكثر مسايلها التي هي الامهات مبادي لمسايل تاتي بعدها وتالي
ان يستبين بدونها الى ان يكامل عدد الانتها الى الغايات ولا يخفى على من تشبث منها بشي ان معظم
العلم بالاغراض الهندسية على معرفة خواص الخطوط المتوازية واعراضها الذاتية التي بنى
بناتها على المصادرة المشكلة استنتج برهانها من المقدمة الصعبة المعضلة التي لا تكاد تسلم قلوب
الناظرين في هذا العلم من تخالج شك فيها او يستتبع انكار الخايضين في هذا النوع من مقاساة
طلب برهان عليها وهي التي اوردها صاحب كتاب الاصول اثنا مصادرات جعلها فواتح
مقالته وعدها من المبادي الموضوعة التي يحال اثباتها على صناعة فوق صناعته فقال ان
وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين وكانت الزاويتان الداخلتان اللتان في جهة واحدة انقص
من قايمتين فان الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة فلا بد من ان يلتقيا وليت شعري اي صناعة
يضمن للمهندس اثبات هذا الغرض الدال الموضوع صناعته ومن العذير للمحال عليه من
اهل الصناعة العالية اذا خاض فيما خرج من فنه مغترا بحوالته فان كانت من المبادي البينة
بانفسها فلم لم تجر مجرى اجزائها كقولهم الاشيا المساوية لشي واحد متساوية والكل اعظم من الجزء
في مصافها او ان كانت مما يحتاج الى بيان فلم لم تنسبق مع ساير ما اشبهها من مسايل العلم
في مساقها وقد ادى المقرنان الخفي الذي اراد التمييز الكلي من معلم كل خطين وقع عليهما
خط صيّر مجموع داخلتيهما اقل من قايمتين فانهما يلتقيان وكل خطين وقع عليهما خط صيّر
مجموع داخلتيهما غير اقل من قايمتين فانهما لا يلتقيان حتى انخرط احدهما في سلك الاوليات
ما يستغني عن البيان وربما اخر مقابله عن رتبة المسلمات ما يحتاج الى البرهان او ما لك
المخصوصة التي استحق الواجد ايا ها الان صار احد المباحث الفلسفية ولعل المحروم
منها من سيما كلها في مسايل الهندسة ولو تامل بعض الانصاف لوجدت هذه التي
صدرت بها هي التي نبرهن عليها في الشكل السابع عشر من المقالة الاولى مسئلتين متجانستين
ومتضادتين متعاكستين لان المدعى في احدهما ان لكل زاويتين نقصانا دون مثلث

فانهما الملتقيان بالمس والاحرى الى ... كل واحد ... اقل من قائمتين فانهما اذا استمرا الى ... ملتقيان
فكيف يسوغ احداث تحكما من غير ... لم تحققها الى الحس مثل هذا الامام الهمام
صاحب الاصول بانه ما هو ابين من هذه القضية ويستعمله بايضاح ما هو اشد ظهورا من
هذه المصادرة وذلك مثل قوله كل ضلعي مثلث مجموعهما اطول من الباقي وقوله الوتر
الذي ... يحيط بكل قوس من محيط الدائرة يقع داخلها وقوله نسبة المقادير المساوية الى مقدار
واحد متساوية ... اشبهها فان ... ان هذين الخطين لميل احدهما على الاخر بعد ما
الانعطاف في الماعلة عن قاعدتهما ... يشك ان يسعى التقارب الى التلاقي فلذلك حاكم عليهما بالتلاقي
وانما اهمل بيان علة الحكم اتكالا على حدس المتعلم الذكي حقا وما ابتنت القواعد الحكمية وتلقت
... القوانين التعليمية من نتائج التجربة والمقادير المتصلة ... قابلة للانفصال
والانقسام ما دامت باقية الذات على الاستمرار والدوام فان من ادعى هذا الحكم يلزمه ان يجوز تقارب
مقدارين ... الى ما لا نهاية ... من الابعاد المحدودة ... انما ...
... الى وقوف عند حد ... فالنظر ... هذا التجويز مما يعدل بالذهن عن الميل الى الحكم بتلاقي
الخطين المفروضين ... وعدم البرهان على وجود خطين لا يتلاقيان مع ...
... وذلك ... النقطة الزائدة ... خطئه من ... لا يقال عليه ثم ان جماعة من المتاخرين
ربما ... من المبرزين في هذا العلم لما نظروا ... الانصاف وخلعوا ربقة الاعتساف والتعنت
لم ... الحال ... واستقصوا ... وكل ما ... عثرت عليه لكني لم
اظفر ... الى بيان شاف ولم اعثر ... من كلامهم على برهان كاف بل وجدت
من وجدته باحثا عنها متمسكا ... بانواع الحيل ومتحملا لايضاحها غاية التمحل ومنهم
من بدلها بمصادرة اخرى ... منها ... وهو ابو علي بن الهيثم المتبحر في الفن
ومنهم من ... عليها برهانا مبنيا على مقدمة لا يسعد بها الى الوضوح والجلاء وهو الحكيم العالم
ابو الفتح عمر الخيامي ومنهم من بناها على مغالطة لا تروج على صاحب الفطنة
والذكاء وهو الفاضل العباس بن سعيد الجوهري وما وجدت كلام غير هؤلاء ...
... الى هذه الغاية ... الله تعالى لي بعد مطالعة كلامهم والوقوف على ...
طريقا واضحا مرتبا على سبعة اشكال ... بها لحل هذا الاشكال ... هذه الآراء
... لكني رأيت ان اقدم ايراد ما عثرت عليه من المقالات واشير الى ما يرد عليها من النقوض

والمعارضات ثم اردفها بما تيسر لي دلالة على ضالة الطلاب وعرضا على كافة اولي الالباب و
القضاء عليه موكول الى ... نظر ... الانصاف ... لم يعتسف والله المستعان وعليه التكلان

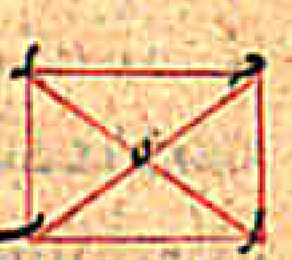
فصل اما ابن الهيثم رحمه الله فقد استعمل في كتابه الموسوم بحل شكوك كتاب اقليدس مكان هذه
المقدمة مقدمة اخرى زعم انها ابين عند الحس واوضح في النفس من هذه وذلك بعد احالة تصحيح هذه المصادرة
مع اخواتها على كتاب آخر له سماه شرح المصادرات لم يتفق لي الا انه قد اومأ في هذا الكتاب
اعني حل الشكوك الى بيانها المذكور في ذلك الكتاب ايماء ... حيث ... من كلامه ... نقل
له وعدم ... في العلم الذي ... من مبادي الهندسة ... تكفيه لتصحيح اصول علم ... مبادئه
... يطالب الباحث عند ... ثم مسامحة ... على مسائل ذلك العلم المبنية عليها ... كيلا
يكون البيان دوريا ... من كلامه ان ... الى الخطوط بان ... يتحرك عمود قائم على خط
مستقيم مع حفظ القيام عليه حتى ... من حركة طرفه الاخر حدوث خط موازي للاول ثم بنى عليه تصحيح
المقدمة المتنازع فيها ... احتياجه الى الطلب ... هذه القضية اظهر ... بعد ان زعم ... بالبرهان
على خطوط ... من كلامه ... على استعمال الحركة التي هي من ... الاحكام الطبيعية والموضوعات
التعليمية خلطة ... وعدم ... الى ... الدالة على شرح ... دائم على
... تكفيه تصحيح المبادي وتصحيحه بعض مصادرات ... تصحيح ... عمود على كل خط الى ...
احدى مسائل علمه على ... المبادي على المسائل من غير ... وجميع ذلك على علم ... العلم المصحح لاصول
العلوم اما المقدمة التي زعم انها ابين عند الحس واوضح في النفس من هذه المصادرة واستعملها في المواضع التي
يحتاج فيها الى تلك المصادرة ... فهي ان الخطين المستقيمين المتقاطعين لا يمكن ان يوازيا خطا واحدا
... استعمالها مكان تلك المصادرة مثلا في الشكل التاسع والعشرين وهو اول الاشكال المحتاجة
اليها ... خطا اب جد متوازيان وقد وقع عليهما هز ... زاويتا ... المتبادلتان متساويتان



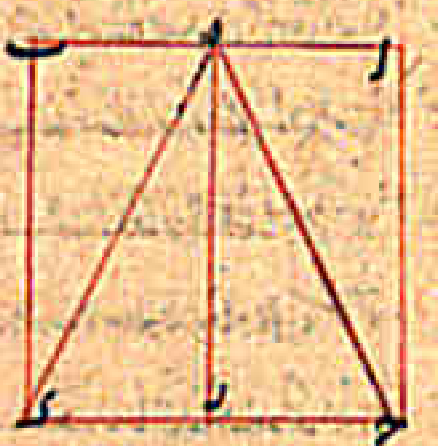
والا فيعمل على نقطة ... من خط ... زاوية ... مساوية لزاوية ...
كما ... الثالث والعشرين ويخرج ... في الجهتين ... فيكون
... موازيا على ما ... في السابع والعشرين ... يلزم ان يكون
خطا ... المتقاطعين على ... موازيين لخط ... هذا خلف ... المتبادلتان
متساويتان وعلى هذا القياس سائر المواضع ... ان يعرف حال هذه المقدمة وذلك بان نعلم ان

للخطوط المتوازية من حيث هي متوازية وصولا معنويا وخواص لازمة واعراضا ذاتية عن مقارنته
فيها انما يكون بحث اذا افرض اخراجها في الجهتين الى غير النهاية لما اتفق وشرط ان الابعاد الواقعة بينها
متساوية لا متزايدة ولا متناقصة ولا يميل بعضها الى بعض ومنها ان الزوايا المتبادلة الحادثة عند وقوع خط عليها
متساوية والداخلة مساوية للخارجة والداخلتان معا مساويتان لقائمتين وهكذا الى غير ذلك من الخواص والعوارض
بعض هذه لا محالة بينة لما رجعت الى نفسها او ملزومها اولا اذا بها من غير واسطة تحصل بينها وبعضها غير
بينة مستنبطة بتوسط تلك الاسباب واولا انها لا تحصل جدا وربما ابينت بالأدلة نظر صاحب الاصول
الى هذه الامور وجدا بينة في العقل واشهرها عند الجمهور اولا انها على امتناع الملاقاة مع فرض الاخراج
الى غير نهاية فجعلها حدا اسا رجالا سمها في فواتح كتابه وجعل سائرها التي يحتاج الى بيان مسائل علمه و
اورد لها اشكالا في مقالاته واما ملتقى التي تصير بها الحد السابع لا اسم دالا على الماهية هي التي منها
الشكل الحادي والثلثين بعد ذكر طرف صالح من الخواص والاعراض الذاتية لم يخرج ذلك مصادرا الى العملية
تصورا ما قسها على الوجه العملي فكذا ينبغي ان يكون الترتيب الحكمي فيها سابقة شانها لما كان المفهوم
من توازي الخطين حسب هذا الموضع من الصناعة هو كونهما على وضع يمتنع ملاقاتهما مع الاخراج غير المتناهي كان
المفهوم من قولنا الخطان المتقاطعان غير متوازيين ان خطا غيرهما هو ان الخطين المتقاطعين لا يمتنع ان يحكم عليهما
معا بامتناع تلاقي خط غيرهما فانه يجب ان يلاقيه احدهما فقط او كلاهما ومعلوم ان هذه احق من المصادرة
المشكوك فيها لكنه فضلا عن ان يكون اوضح وابن الهيثم يزعم ان كون جميع الابعاد متساوية داخل في مفهوم
اسم التوازي دخولا ضروريا وكان ذلك لا يرى ما غير بين لما شرح كتاب الاصول بعد العدول على
الشكل الثالث والثلثين فاحتاج الى اثباته لنا ذكر المبادي لم يتم به الحد وابتنه بما اثبت به علية الخطوط
المتوازية وهي تحريك العمود الواقع على الخط مع حفظ قيامه عليه واما فيه الخلل لعدم الاستمرار من الحد
السابع لمفهوم الاسم والحد الدال على الماهية ثم لما غير الخطوط المتوازية عاد لكن صاحب الاصول غير
خطين متقاطعين مع ثالث غير متلاقيين لها يوجدها بحيث يمتنع تساوي جميع ابعاد كليهما عن ذلك
الخط بل ان كان احدهما متساوي الابعاد عنه كان ابعاد متقاطعه في احدى الجهتين متناقصة الى ان
يقاطعه ايضا وفي الجهة الاخرى متزايدة ابدا فلذلك حكم بسلب التوازي بينهما معا بالاضافة الى
ذلك الثالث اذا كان مفهوم التوازي اعني تساوي الابعاد بحسب تصوره مسلوبا عنهما معا
فصار هذه القضية اعرف عنده من تلك المصادرة وفيه ما فيه فصل ذا الخاتمي رحمه الله

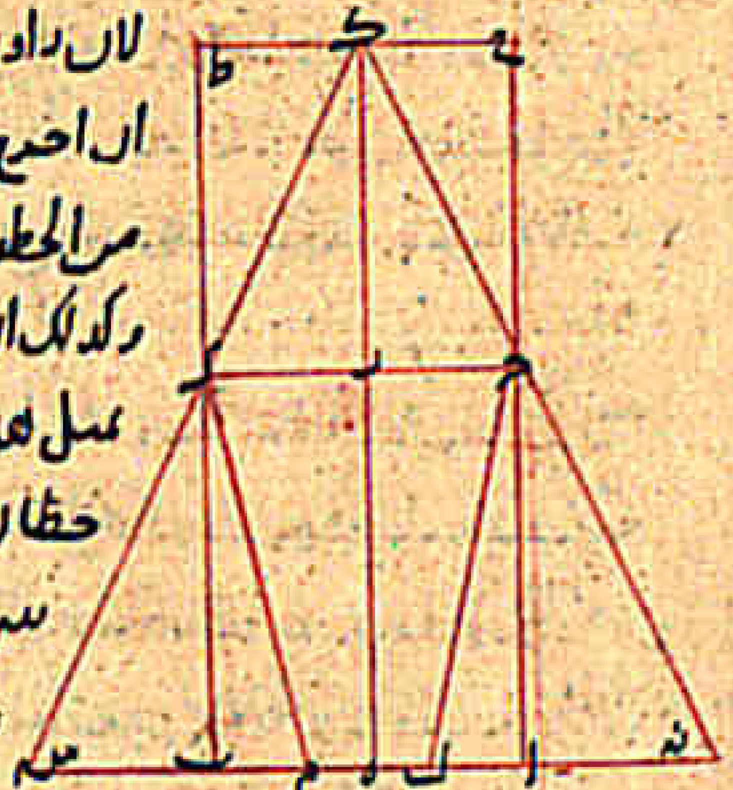
فيما اورد في المقالة الاولى من رسالة له موسومة بشرح ما اشكل من مصادرات كتاب اقليدس
بيان هذا المطلوب في ثمانية اشكال وذكر انها ينبغي ان تلحق بكتاب الاصول بعد الشكل الثامن
والعشرين ونحن نثبتها هاهنا بالفاظه ثم نشير الى مواضع الخلل فيها لئلا يعتقد الباحث عليها ان
شاء الله تعالى قال شكل آ وهو كط من مقالة آ من الاصول خط آب مفروض ونخرج آج عمودا
على آب ونجعل بد عمودا على آب ومساويا لخط آج بهما مستويان كما تبينه اقليدس في شكل كح ونصل
جد فاقول ان زاويتي آجد بدج متساويتان برهانه نصل جب آد فيلتقيان على ه فلان آج بد وآب



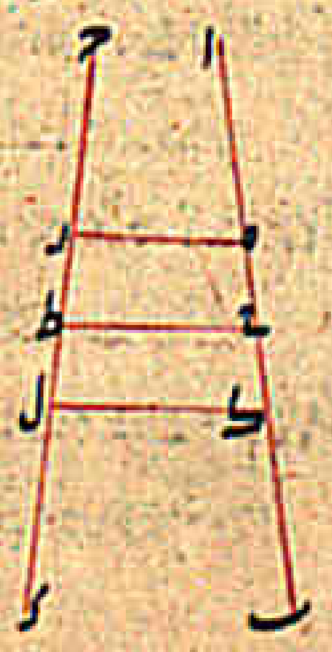
مشترك وزاويتا آ ب قائمتان فقاعدتا آد جب متساويتان وسائر الزوايا مثل
سائرها فتكون زاويتا ابه بآه متساويتين فخطا آه هب متساويان يبقى
جه هد متساويين فتكون زاويتا هجد هدج متساويتين اجب مثل آدب
فزاويتا آجد بدج متساويتان وذلك ما اردنا ان نبين شكل ب وهو ل من الاصول
نعيد شكل آجدب ونقسم آب بنصفين على ه ونخرج عمود هز على آب فاقول ان جز مثل زد وهز
عمود على جد برهانه نصل جه هد فلان آه مثل به وآج مثل بد



وزاويتا آ ب قائمتان فقاعدتا جه هد متساويتان وزاويتا آهج
به د متساويتان تبقى جهز دهز متساويتين ومثلثا جهز دهز
متساويا الساقين والزاويتان متساويتان فالمثلث مثل المثلث وسائر
الزوايا والاضلاع النظائر متساوية فيكون جز مثل زد وزاويتا جزه
مثل دزه فهما قائمتان وذلك ما اردنا ان نبين شكل ج وهو لا من الاصول ونعيد شكل الحد
فاقول ان زاويتي آجد بدج قائمتان برهانه نقسم آب بنصفين على ه ونخرج عمود هز ونخرجه
على استقامة ونجعل زك مثل زه ونخرج كط عمودا على زك ونخرج آج بد يقطعان كط على ح
ط ونصل خطي حه هط فخط جز مثل زد وزك مشترك وهو عمود عليهما فحك كط متساويان
وزاويتا حزك دزك متساويتان يبقى زاويتا حكز زكط متساويتين وخط حك مثل كط
سطح حك ط كز مساويتان وخط حك مثل كط يكون حج مثل كط الى ان
حك كط متساويتان ثم نقول زاويتا آجد بدج ان كانتا غير قائمتين فلتكن الخبر وان لم
تكونا قائمتين فتكون كل واحدة منهما اما اصغر من قائمة واما اكبر فلتكونا اولا اصغر من قائمة ونطبق
سطح جد على سطح حب فيطبق كط على زه وخط كط على آب فيكون خط حط مثل خط آب



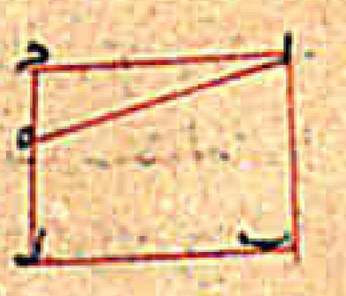
لان زاوية ح د ز اعظم من زاوية ا ح ز فخط ح ط اعظم من ا ب وكذلك
ان اخرج الخطان الى ما لا نهاية له على هذا النسق يكون كل واحد
من الخطوط الواصلة اعظم من الآخر ويتسلسل لخطا ا ح ب د الى الاتساع
وكذلك ان اخرج ا ح ب د على استقامة من الجهة الاخرى كانا الى الاتساع
يمثل هذا البرهان ونسابه حال الحاس عند الانطباق فيكون
خطان مستقيمان يقطعان مستقيما على ما يمس لم يتسع البعد
بينهما من جهتي ذلك الخط وهذا محال ولم يصور الاستقامة
وبعض البعد بين الخطين وذلك مما تولاه الفيلسوف وان
كان لكل واحدة منهما اكثر من قائمة فيكون عند الانطباق
خط ح ط مثل ك م وهو اصغر من ا ب وكذلك جميع الخطوط الواصلة على هذا النسق فالخطان الى
التضايق وان اخرجا الى الجهة الاخرى كانا الى التضايق ايضا لمسابه حال الحس عند الانطباق
وذلك مما يمكنك ان تعرف بادنى نظر وبحث وهذا محال ايضا لما ذكرنا واذا امتنع ان يكون
الخطان متفاضلين فهما متساويان واذ كانا متساويين فالزاويتان متساويتان فهما ادب
قائمتان ثم قال بعد كلام طويل اورده لزيادة شرح هذا المعنى والبعد بين كل خطين هو الخط الواصل
بينهما بحيث تكون الزاويتان الداخلتان متساويتين مثاله خطا ا ب ح د مستقيمان في سطح
مستو وفرضنا على ا ب نقطة ه فالبعد بينه وبين خط ح د خط ه ز وزاوية ه مثل زاوية ز فاما
كيف يخرج من نقطة ه الى خط ح د خط بحيث تكون الزاويتان الداخلتان متساويتين فالى
المهندس لان على الحكيم المتولي لتصحيح مبادي الهندسة واما انه هل يمكن بان يمكن ان يخرج من
خطوط الى ح د غير متناهية على ... من كلي الجهتين الخطين معا متواصلان ب



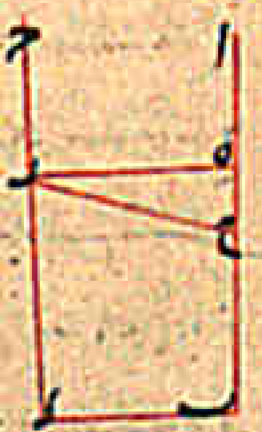
اصغر ... وكل ما بلاد ... هذا المعنى اعني التواصل من الجانبين الصغر
والكبر مع ان المقادير تنقسم الى ما لا نهاية له فلا محالة انه يمكن ان يقع التفاوت
كما بين في الشكل الاول ونفصل ح ح ز ط متساويين ونصل خط ح ط وزاوية
ح مثل ط فخط ح ط هو البعد فان كان ح ط اعظم من خط ه ز فالخطان الى الاتساع
ونفصل ح ك ط ل متساويين ونصل ك ل فهو البعد فان كان ك ل اصغر
من ح ط فالخطان الى التضايق وقد كانا الى الاتساع وهذا محال اول

وان

وان كانا متساويين فليكن هكذا وان كان ح ط اصغر من ز ه فالخطان الى التضايق فعند الثاني يجب
ان يكون ك ل اصغر من ح ط والا لزم المحال الاول فعند ما ان الخطين المستقيمين في سطح مستو الى ذلك
الى التضايق من جهة فلا يجوز ان يتسع من تلك الجهة اصلا وكذلك ان كانا الى الاتساع الا ان هذا البيان
بيان غير هندسي انما هو بيان حكمي لكني اشتغلت به بالمثال لكي لا يبين ان الظن عنده من لا يكون له حدس جيد
ومن الناس من يقول ان البعد بين نقطة على خط وبين خط اخر هو العمود الخارج من تلك النقطة الى الخط وليس
الى كذلك لانه ربما يكون العمود الخارج من مسقط العمود الاول فيكون بعد نقطتين بعد نقطة بعينها بعدين
فهذا هو المحال فلذلك كانت الزاويتان الداخلتان متساويتين كان فصل الخطين هو عين ذلك الخط الواصل
فلا يكون الا واحدا فهو بالحقيقة يكون البعد بينهما لا غير وهذه المعاني خطرت ببالي ... المهندس تصادر
على القضية التي تطلب البرهان عليها ولما تبين انه اذا قام خط مستقيم واخرج من طرفيه عمودان كانا
بحيث اذا انفصل منهما الخطين متساويين كان البعد بينهما عمودا عليهما وكان الابعاد متساوية والخطان
لا متضايقان ولا متسعان فليثبت هذان العمودان المتحاذيين **شكل كـ** وهو لب من الاصول



سطح ا ب ح د وزاويتا ه ... قائمة ... فاقول ان ا ب مثل ح د وا ح مثل ب د برهانه ان لم يكن
ا ب مثل ح د فليكن احدهما اعظم وليكن ح د الاعظم ونفصل د ه مثل ا ب ونصل
ا ه فيكون زاوية ب ا ه مثل زاوية د ه ا وزاوية ب ا ه اصغر من قائمة وزاوية ... اعظم من قائمة لانها
خارجة من مثلث ا ه ح فيكون اعظم من زاوية ح القائمة هذا محال فخط ا ب مثل ح د وذلك ما اردنا ان
نبين **شكل كه** وهو لج من الاصول خطا ا ب ح د متحاذيان واقول ان كل خط يكون عمودا
على احدهما فهو عمود على الاخر برهانه انا نخرج من نقطة ه عمود ه ز على ح د وهو ه ز فاقول ان زاوية



ه قائمة برهانه ان خطي ا ب ح د حاصلان من عمود عليهما الا محالة كما بيناه وهي
... فان كان خط ... مثل ... وزاوية ه قائمة وان كان احدهما اعظم فنفصل من الاعظم مثل
الاصغر وهو ... فيكون زاوية ... مثل ...
من قائمة هذا المحال بخط ... مثل ... وزاوية ه قائمة وذلك ما اردنا ان نبين
شكل كو وهو لد من الاصول كل خطين متوازيين كما حده اقليدس وهما اللذان لا يلتقيان
من غير شرط اخر فهما متحاذيان مثاله ا ب ح د متوازيان فهما متحاذيان برهانه
نعلم نقطة ه ونخرج ه ز عمودا على ح د فان كان زاوية ه قائمة كان الخطان متحاذيين
وان لم يكن قائمة فانا نخرج ح ه عمودا على ه ز فيكون ... ح د متحاذيين خط ا بها ط و ح

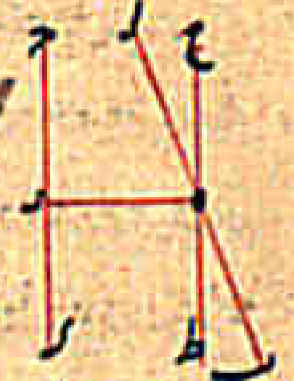
متقاطعان والعمودين ب ح ه آ يتزايد الى ما لا نهاية له والعمودين ح حركة
واحد الى ما لا نهاية له لانه يتزايد ولا ينقص فيمكن ان يصير العمودين آ و ح
اعظم من ه ك الذي هو بعد المتقاطعين فخط ه آ ادون بسطح ح ر ك ولا ينقصانها
متوازيين فهذا محال لان زاوية ا ه ك ليست باعظم من قائمة ولا باصغر فهو ادون قائمة فخطا اك
ح ر ك متوازيان ادون وذلك ما اردنا ان نبين **شكل ك** وهو له من الاصول



هذا الشكل هو ثاني عشر شكل كا من مقالة آ اذا وقع خط مستقيم على خطين متوازيين كانت الزاويتان المتبادلتان
متساويتان والزاوية الخارجة مثل الداخلة والزاويتان الداخلتان مثل قائمتين فليكن خطا ا ب ح د متوازيين
وقد وقع عليهما خط ك ل فاقول ان زاويتي … المتبادلتين متساويتان وزاويتي … الداخلتين
مثل قائمتين وزاوية ح ر ك الخارجة مثل زاوية ا ر ك الداخلة فبرهانه
انا نخرج من نقطة ه عمود ه ط على خط ح د وعمود … على ا ب لانهما متوازيان ونخرج
من ر عمودا على ا ب وهو ر ح فسطح … قائم الزوايا …
متساويه فيكون … متساويان … مثل ح ر ك فح ر ك
مثل ا ر ك الداخلة مثل الخارجه … مثل ما بين …



كما … وذلك ما اردنا ان نبين فهذا بينا احكام المتوازيه من غير احتياج الى المقدمه المطلوب برهانها
التي قد صادر عليها اقليدس وهذا برهانه **شكل ح** وهو لي من الاصول خطه …
عليه خطا ه آ … زاويتا … اقل من قائمتين … وجه آ د برهانه نخرج الخطين
على استقامه فيكون زاوية … اصغر من … فنجعل زاويه ح … مثل ه ر ك
فخطا ه ط ح ر ك متوازيان كما بيناه … في شكل كد من مقالة آ وخط … يقطع
ح ط فهو اذن يقطع خط ح ر ك في جهة آ و د وذلك ما اردنا ان نبين فهذا هو البرهان



الحقيقي على احكام المتوازيات وعلى المعنى المقصود بحق وبالحق … هذه الاشكال
بكتاب الاصول على الترتيب الذي ذكرناه فيها … الخامس … لا يخفى على الناظر
في هذا الكلام المتأمل ان جميع ما ذكرنا الى آخر الشكل الخامس … الاول في الشكل الثالث
ويخرج … ح ك ط على ح ك ط فان هذا … وان … آخر الشكل الثالث
لزيادة الوضوح فانه يتوجه على … من احداث … امكان اخراج خط من نقطة
على احد الخطين المعروضين الى الآخر بحيث يكون الزاويتان الداخلتان متساويتين على الوجه

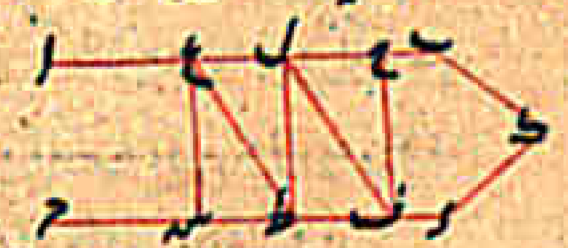
الحكمي

الحكمي وقول المهندس انه يمكن ان يخرج من ج خطوط الى ح ر ك غير متناهية على … وانا غير متناهية من
كلي المهندس الخطين الى … فلا محالة انه يمكن ان يقع التساوي … اولا انما نعرف كون
تلك الزوايا … مساويات بالهندسة فكيف يثبت الحكم الذي هو … مبادي الهندسة
بنائه على ذلك ولو سلّم له صحة كون بعضها اصغر وبعضها اكبر من الحادثة عند نقطة ح بخط الهندسة
من اين نعلم انه يجب ان يقع بين الصغرى اعني الصغريات والكبريات مساوية لتلك الزاوية المفروضة
ابتداء بهذه العلامة بالبرهان اما دعوى البداهة فيه فيمتنع على انه قد استبان بالبرهان وجوب كون
بعض الزوايا بصورة اخرى … الصغرى التي يحدث عن خروج خطوط غير متناهية من نقطة واحدة
على محيط الدائرة الى نقطة اخرى ايضا على المحيط … الدائرة بكل خط منها … الى … ولم يبلغ
الزوايا الحادثة من المحيط وتلك الخطوط المستقيمة … القطع … بعضها … قطعها النسبة بالكبر
من نصف دائرة يكون ابدا اصغر من قائمة والنابتة … التي يكون قطعها اكبر من نصف دائرة يكون
ابدا اكبر من قائمة … ان يكون بين تلك الصغريات والكبريات ما هو مساوية لقائمة … كما تبين
في الشكل الثلاثين من المقالة الثالثة من الاصول واذا كان ذلك كذلك فكيف يدعي البداهة في وجوب وقوع
مساو بين كل صغريات وكبريات اتفقت واما البرهان المقتضي لوجوب هذا الحكم في بعض الزوايا
وهي … المستقيمة الخطين … بعضها … التي يحيط بها الخطوط المستقيمة والمتدين معا فلا يمكن ان
يكون الا … فكيف يخرج صاحب المآخذ من عهدة ما وجب في ذمته هذا الحكم ومنها
قوله ومن الناس من يقول ان البعد بين نقطة على خط وبين خط آخر هو العمود الخارج من تلك النقطة
الى الخط وليس الحق كذلك ما قوله انه في هذا الموضع خالف الحق والمشهور المصطلح بين اهل الصناعة
اما مخالفته للحق فلان بعد النقطة عن الخط ليست الا بعد الخط عن الخط هو اقصر خط يخرج منها اليه
وهو العمود الذي ذكر على ما سنوضحه فيما بعد واما مخالفته للمشهور المصطلح فلانهم يعبرون
عن ذلك العمود بالبعد بين النقطة والخط والدليل على ذلك ما ذكره صاحب الاصول في صدر المقالة الثالثة
حيث حد بعد الوتر عن المركز بانه خروج … ذلك العمود بعدا وما ذكره من … الحاق الاعمدة
واتباع … المهندسين محتجا على قوله بعد مطابق لدعواه لانه قال وربما يكون البعد
الخارج من مسقط العمود الاول الخط الاول غير مساو للعمود الاول ثم قال مستثنيا عن
ذلك فيكون بعد نقطة عن نظيرتها غير بعد نظيرتها عنها … انما وجب ان نقول فيكون بعد نقطة
عن خط غير بعد نقطة اخرى عن خط آخر وهذا … انما … هذا السهو حسب غفل

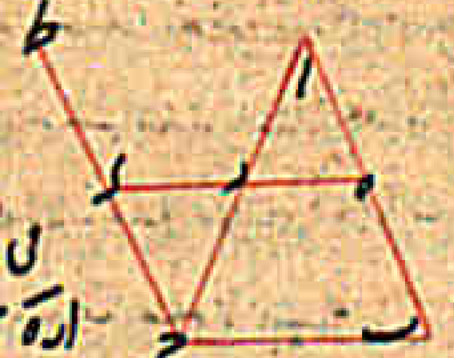
عن المستقيم بين نقطة الخط عن الخط وبين بعد السطح عن الخط وبين بعد السطح عن السطح وكان مراده
ان يبين ان ابن يعد كل خط عن خط عمودا على احدهما فخطأ من يقول ان كل سطح عن خط عمود عليه
ثم استنتج في بيان هذه المغلطة كون بعد سطح عن سطح ثابتا مغايرا للبعد الناشئ عن نقطة بالذات البعد
الماخوذ في الدعوى غير الماخوذ في نقيضه المستعمل في الخلف والماخوذ في النقيض غير الماخوذ في النتيجة
وذلك ما اوردنا بيانه وكل هذه مواخذات غير مؤثرة في المطلوب لانها واردة على كلام جرى مجرى
الحشو في اثناء هذه المسالة ثم انه بنى الشكل السادس على مقدمة غير بينة وهي انه يجب ان يلاقي كل قاطع
لاحد خطين غير متناهيين متحاذيين الخط الآخر منهما ما لم يقصر بيانه على قوله لما كان البعد بين القاطعين
يزداد الى ما لا نهاية له والبعد بين المتحاذيين بعد واحد فبين شك ان يصير البعد بين القاطعين اعظم من
ذلك البعد الواحد وحينئذ يكون القاطع قد قطع كليهما ولا يخفى على عاقل ان هذه المقدمة هي التي جعلها
ابن الهيثم بدلا عن المصادرة المشكوك فيها بعينها وقد عرفت حالها واذا كان مثل هذا البيان يقنعه
في هذا المقام فلو كان اولا في بيان المصادرة مقتصرا على مثلها لكان الامر عليه اخصر ولما احتاج الى كل
هذا التطويل انا اكثرنا او حكايات في هذه الرسالة دالة على من يروم اثبات المصادرة ببيان من هذا
القبيل مع زيادة تقرير وتشنيع فاقول هو المستعمل ان كل مقدار متناه يتزايد بزيادات لا نهاية
لها فانه يتجاوز كل حد يمكن ان يفرض فيه الى ما لا نهاية وهذا حكم لم يصح مطلقا فيما ادعاه الخصم
فيبنى عليه صحة المصادرة المشكوك فيها من غير احتياج الى مزيد بيان لكن العكس يسمى متصلا فان هذا
الحكم صحيح في بعض الصور غير صحيح في بعضها وهكذا يكون حال اكثر المشهورات المشار اليه عن
المقدمات الحقة اما الفاضل من الصنفين اعني الصحيح وغير الصحيح فهو اعتبار كميات الزائد لانها
ان كانت متساوية المقادير كالاعداد المتوالية المتزايدة بالآحاد المتساوية او متزايدة كالمربعات
المتوالية المتزايدة بالافراد المتوالية كان الحكم على المقدار المتزايد بانه يتجاوز كل حد يمكن ان يفرض فوقه
الى ما لا نهاية صحيحا لا ريب فيه بل يجب ان نعد هذه القضية في الاوليات ولعله وضع هذا
الحكم اخذه صاحب الاصول في رسم المعنى الذي يلزم التناسب بين المقادير اعني المتجانسة حيث
قال في الخامسة حيث قال المقادير التي يقال ان بين بعضها وبعض نسبة هي التي يمكن اذا ضوعف ان
يزيد بعضها على بعض ويتخلله ايضا برهان الشكل الاول من المقالة العاشرة من غير ان صرح بدعوى
المبادئ او المصادرات اما ان كانت كميات التزايد متناقصة المقادير كالاعداد لم يصح هذا الحكم على
المقدار المتزايد بتلك الزيادات المتناقصة بل يمكن ان يحكم عليه بانه لا ينتهي مع تزايده مراتب

غير متناهية الحد فانه يمكن مع ذلك ان يفرض فيه حد لا يتجاوزه وذلك لان طبيعة المقدار في ذاتها قابلة للانقسامات
لا متناهية كما تقرر في الحكمة فان فرض مقدار ابو هو ات مثلا وفرض انه يتزايد مراتب لا نهاية لها واحد منها
في النصف الذي يتصل به وكان مقدار الزيادة في المرتبة الاولى جزءا من بح اي جزء كان وهو بكحي
ا ب ج بنصف ات بعد التزايد الاول اكثر وفي المرتبة الثانية جزءا
من كح وهو كه حتى يصير ات بعد التزايد الثاني اه وفي المرتبة الثالثة جزءا من هج وهكذا لم يكن
التزايد ابدا الجزء ما بقي من الخط المسمى الى الحد المفروض ولا محالة يكون مقادير تلك الزيادات
متناقصة لان ما بين الحدين متناقص فيكون ات مع تزايده مراتب لا نهاية لها غير واصل الى حد ح ابدا
فضلا عن ان يتجاوزه فهذا الاحتمال المذكور لا يصح اطلاق القضية المذكورة على الوجه المشهور
وهكذا الامر في جانب التناقص كما اشرت اليه في صدر الرسالة فظهر من ذلك انه لا يصح الحكم
بصيرورة البعد المتزايد بين القاطعين اعظم من الواحد بين المتحاذيين الا بعد اعتبار مقادير الزيادات
وذلك يحتاج الى فضل بيان هندسي وثبت ان هذه الطريقة مع تطويلها وتطاول صاحبها على
صاحب الطريقة الاولى راجعة الى طريقة تلك وصار مثله في هذا الباب المثل السائر الشعير
يؤكل ويذم و لما ظهر حال الشكل السادس من اشكاله وكان الشكل السابع مبنيا عليه انفسخ
بين احكام الخطوط المتوازية من غير احتياج الى المقدمة التي صادر عليها في الشكل الثامن اراد
ان يبين تلك المقدمة فبناها ايضا على مقدمة التي عرفت حالها وذلك لما ارتب ايضاحه
فصل واما الجوهري رحمه الله فله اصلاح لكتاب الاصول وقد اورد في مبادئ كل مقالة
مقدمات ومصطلحات من اشكال الكتاب فيها نحو من خمسين شكلا مما يتعلق بهذه المسألة من
المبادئ قوله كل خطين يخرجان متصلين من الاطول نصفه ويفصل من نصفه نصفه مرارا كثيرة وزيد
على الاقصر ضعفه وعلى ما اجتمع ضعفه كذلك مرارا كثيرة فلا بد من ان يبقى من انتقاص الخط الاطول
ما هو انقص من اضعاف الخط الاقصر ومن الاشكال الاشكال الستة التي اولها الثامن العشرون بحسب
ترتيب نسخته وقد ذكرتها اعني في الشكل الاول من الستة ما ذكره صاحب الاصول في السابع والعشرين
منهما الى دعوى احد آخرها الثالث والثلاثون وقد اورد قبل هذه الاشكال شكلا آخر بعد الثالث عشر
من الاصل يذكر فيه ان كل نقطة يخرج منها ثلثة خطوط مستقيمة في جهات مختلفة يحيط بثلث
زوايا قائمة فلانا معادلة لاربع قوائم فصار بسبب هذه الزيادة ثالث عشر الاصل بعد
الخمسة عشر ما في نسخته وهكذا نسخة اشكالها الستة المذكورة تعرف بالغاظ [illegible]

من الاصول فى الصنعة اذا اوقع خط مستقيم على خطين مستقيمين مثل خط ح ط ك و د ع على خطى ا ب ح د
فصيّر زاويتى ا ح ط ح ط ك متساويتين فان خطى ا ب ح د متوازيان واذا كانا متوازيين تبعد كل



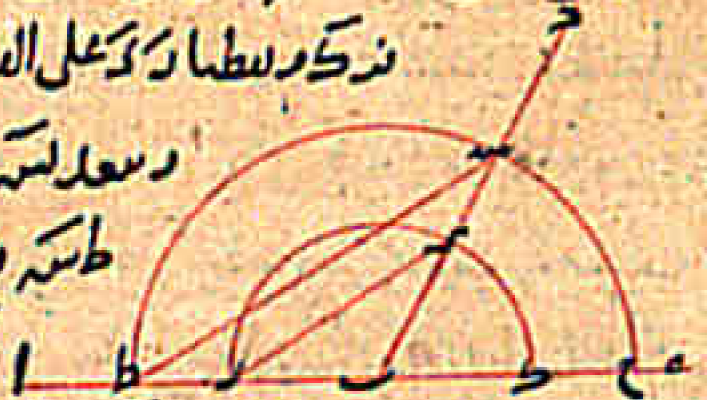
من خط ا ب من كل نقطة من خط ح د النقطتين لها بعد واحد اذ اعنى ان
بعد النقطة الاولى من خط ا ب من النقطة الاولى من خط ح د كبعد النقطة
الثانية من خط ا ب من النقطة الثانية من خط ح د وكذلك بعد النقطة الثالثة
من الثالثة والرابعة من الرابعة والى ما لا نهاية لها المثال لذلك برهانه ان خطى ا ب ح د اذا اخرجا
فى الجهتين لم يلتقيا فان كانا يلتقيان فليلتقيا على نقطة ك فتصير زاوية ا ح ط الخارجة من مثلث
ح ط ك مثل زاوية ح ط ك الداخلة وهو خلف لما تبين فى شكل كه وكذلك نبيّن انهما لا يلتقيان فى الجهة
الاخرى فخطا ا ب ح د متوازيان واقول ان بعد كل نقطة من خط ا ب من كل نقطة من خط ح د النظير
لها بعد واحد برهانه ان زاويتى ا ح ط ط ح ك مثل قائمتين لما تبين فى شكل كح وزاويتا ح ط د مثل
قائمتين وزاوية ا ح ط فرضت مثل ح ط د فتبقى زاوية ط ح ب مثل زاوية ح ط ح ونفصل ط ق ح ع
متساويين ونخرج خطى ق ح ع ط فيصير خطا ع ح ط ك مثل خطى ق ط ط ح وزاوية ط ح ع فرضت مثل
زاوية ق ط ح فقاعدة ع ط مثل قاعدة ق ح وكل زاوية مثل نظيرتها لما تبين فى شكل د وزاوية ط ح ع مثل
زاوية ط ح ق ونفصل ح ل مثل ط س ونخرج خطى س ح ل ط فيصير خطا ل ح ح ق مثل خطى س ط ط ع وقد تبين
ان زاوية ل ح ق مثل زاوية س ط ع فقاعدة ل ق مثل قاعدة س ع ونفصل مثل ط ق ع ل مثل س ط فبكل
مثل س ق فبعد نقطة ل من نقطة ق النظيرة لها كبعد نقطة ع من نقطة س النظيرة لها وعلى هذا المثال نبين
ان كل نقطة من نظيرتها كبعد الاخرى من نظيرتها وذلك ما اردنا ان نبين شكل كط كل مثلث
يخرج ضلعان من اضلاعه كل واحد منهما بنصفين ويوصل بينهما بخط فان ضلع المثلث الباقى مثلا ذلك الخط
مثاله ان مثلث ا ح ط قد نصف ضلعان من اضلاعه كل واحد بنصفين على نقطتى ه د واخرج خط ه د فاقول



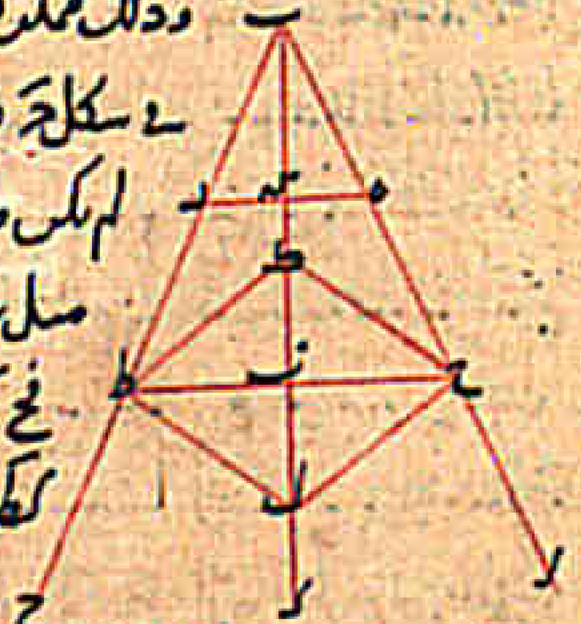
ان ح ط مثلا ه د برهانه ان نقيم على نقطة ح من خط ا ح مثل زاوية ا كملت
بما تبين فى شكل كد وهى زاوية ا ح ط فخطا ا ب ح ط متوازيان لما تبين
فى شكل كد وهى زاوية ا ح ط فخطا ا ح ط فنخرج خط ه د على استقامة الى نقطة ك وازيا
ا د ه ح متقابلتان متساويتان لما تبين فى شكل كه وزاوية ا ح ط عملت مثل زاوية
ا فضلع ا د مثل ضلع د ح فيكون ا د ه ح متساويتين و ه د مثل د ك و ح ك مثل ا ه وزاوية ا ه د
مثل زاوية د ح ك لما تبين فى شكل كه و ا ه نصف مثل ه ب و ه ك مثلا ه د وزاوية ا ه د قد تبين الها

م ل

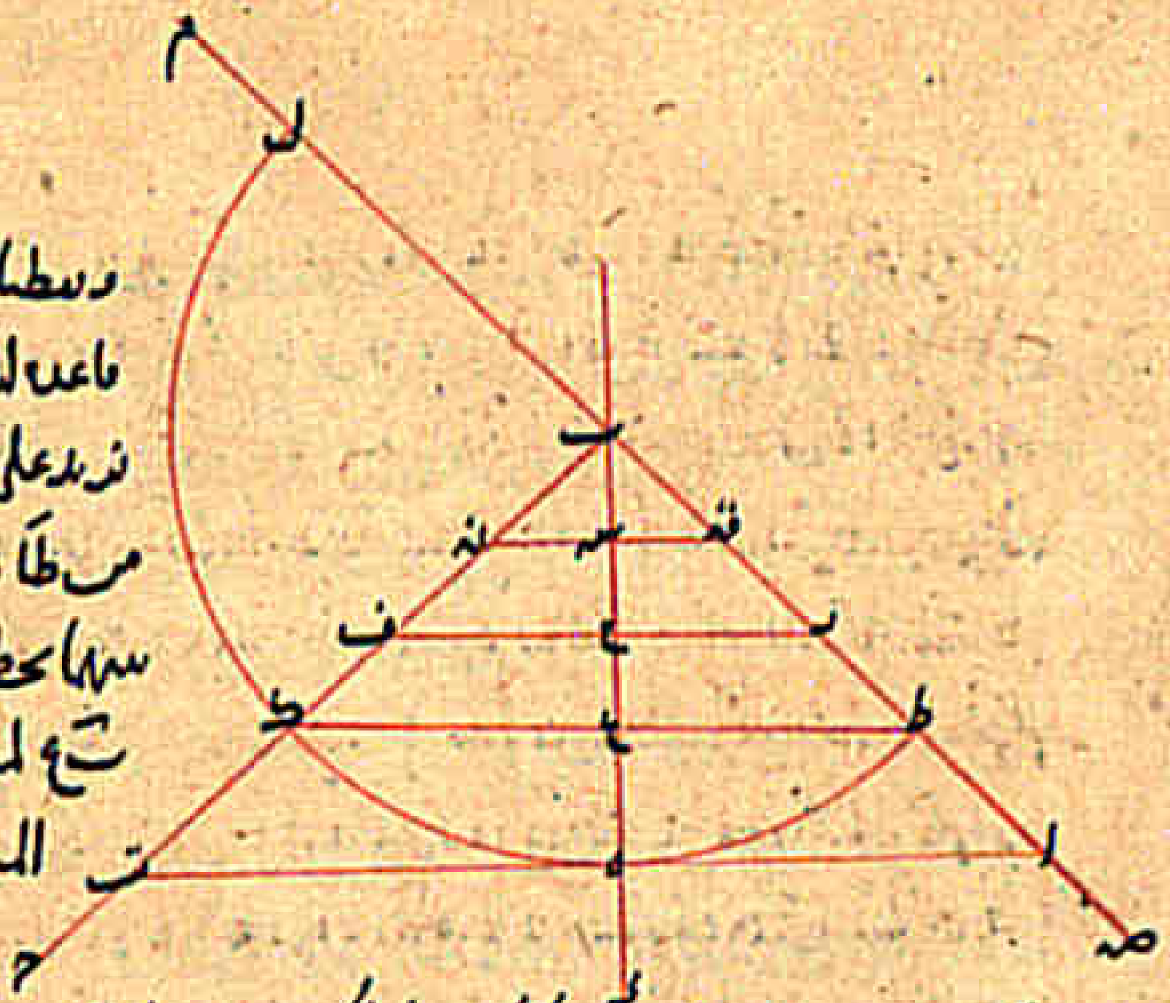
مثل زاوية د ح ك وهما المتبادلتان فبعد نقطة ح ط ك بعد واحد لما تبين فى الشكل المتقدم فهو مثل
ح ه و ك ه قد تبين انه مثلا ه د فخط ح ط مثلا ه د وذلك ما اردنا ان نبين شكل ل كل زاوية فانه يمكن
ان يخرج لها قواعد كثيرة لا تحصى مثاله ان نفرض زاوية ا ح ك كيف ما وقعت فاقول انه يخرج لزاوية ا ح ك قواعد
كثيرة فى شكل ح ك زاوية ا ح ك اصل من ما يلى زاوية ح ب ه فنخط على مركز ب وببعد ب ه نصف دائرة عليها ه ك
ثم نعلم نقطة ا ك على القوس ونخرج خط ب ا ك فيكون قاعدة لزاوية ا ح ك ونخط ايضا على مركز ب



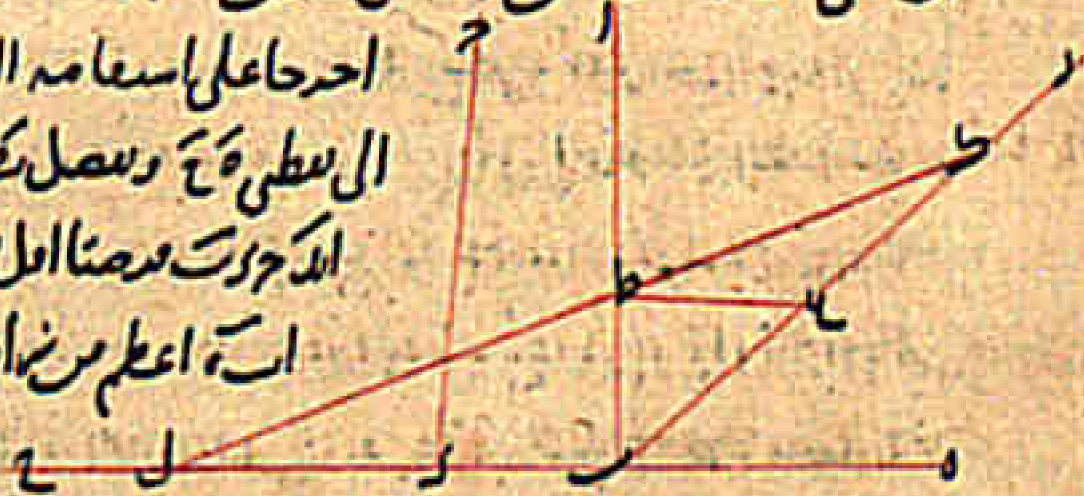
وببعد ب ط نصف دائرة عليها ط ح ونعلم نقطة ط على القوس ونخرج خط
ط ح فيكون قاعدة لزاوية ا ح ك وعلى هذا المثال يخرج لزاوية ا ح ك قواعد
كثيرة لا تحصى وذلك ما اردنا ان نبين شكل لا كل زاوية
نريد ان نقسمها بخط ونخرج لها قاعدة كيف ما وقعت فيحدث مثلث ثم نفصل من كل واحد من ضلعى الضلعين
المحيطين بالزاوية المفروضة خطا مثل ضلع المثلث الحادث ونوصل بينهما بخط فان ذلك الخط من
الخط الذى يقسم به الزاوية المفروضة خطا مساويا للخط الذى خرج من الزاوية المفروضة الى قاعدة المثلث
الحادث مثاله زاوية ا ح ك مفروضة كيف ما اتفقت ونقسمها بخط ب د ونخرج قاعدة ه ك كيف ما خرجت



وذلك ممكن لما تبين فى الشكل المتقدم ونفصل ح ع مثل ه ب و د ط مثل ب د مثل ما تبين
فى شكل ح ونخرج خط ح ط فاقول ان ب ت مثل ب ت برهانه انه ان
لم يكن مثله فهو اما اقصر او اطول منه فليكن اولا اطول منه ونفصل منه ك
مثل ب ت ونخرج خط ع ك ك ط فيصير مثل ه ب و ب ت مثل ب ه ك
فخط ك مثلا ه ب لما تبين فى شكل كط وكذلك ك ط مثلا ب ت فخطا ع ك
ك ط مجموعين مثلا خط ه د وايضا ع ح مثل ه ب و د ط مثل ب ت
فخطا ع ط ك ط من مثلث ع ك ط اقل من خطى ع ك ك ط مجموعين هذا
خلف لما تبين فى شكل كا وكذلك لا يكون خط ع ط اقصر من خطى ع ك فيبطل الخلف فخط ع ط ينفصل
ب ت مثل خط ب ت وذلك ما اردنا ان نبين شكل لب كل زاوية نريد ان نقسمها بخط ونعلم على
ذلك الخط نقطة كيف ما وقعت فانه يخرج من تلك النقطة خط فى الجهتين يكون قاعدة للزاوية المفروضة
مثاله ان نفرض زاوية ا ح ك كيف ما وقعت ونقسمها بخط ب د ونعلم على خط ب د نقطة ه كيف ما وقعت
فاقول انه يخرج من نقطة ه قاعدة لزاوية ا ح ك المفروضة برهانه ان نخرج خط ا ب فى جهته على
استقامة ولا نجعل له غاية ثم نخط على مركز ب وببعد ب ه نصف دائرة ط ك ل ونخط ط ك مثل ط ل الاول



وسطها ط ك على الذين يخرج خط ط ك
ما علا لزاوية الحر المفروضة فاذا اردنا ان
نزيد على تج ما يكون من ع ك ضعفه فصلنا
من ط ا مثل ط ك ومن ك ح مثل ك ب ووصلنا
بينهما بخط فيكون الخط الزائد على تج مثلي
تج لما تبين في الشكل المتقدم وعلى هذا
المثال نضعفه ونضعف اضعافه
بخطاسه ك ح محلها فاذا انم
سه سفضه ونضعفه سصس كلما اراد الشىء وبزيد على تج مثله وعلى ما يجتمع مثله مرارا كثيرة مثلى
من انصاف سه ما هو اعظم من تج اذا اضعف لما ذكرنا في صدر هذا القول فليكن ية اعظم من تج ولنكن
ير سه ونعلم على نقطة سه من خط سه في الجهة مثل زاوية ط ب ك نصف بمثل ما تبين في شكل ك د وهما
زاويتا قسب ك ونسة زاويتا طب ك فصل بالمبين لما تبين في شكل ك ح وزاويتا سه عملتا مثلهما لكل
واحد مثل نظيره فانهما مثل ما تبين لخطا سه فتبين ان اتصالا على استقامة وصار خطا واحدا لما
تبين في شكل ك و وزاويته لسنة عملت مثل زاوية ب ك وزاوية قسم مثل زاوية ب ك وهما المساد لمان
لخطا سه ط ك مساويان لما تبين في شكل ك ح فخطا قسه طك لا يلتقيان ولا بد من ان يخرج خطا قسه سه
من مثلي طح نعمك اذا اخرجا على استقامة يلتقيان فخطا اك ح وتصل تج مثل تب ومثل تب مثل ب
ونخرج خط ر ت فيكون تج مثل ست لما تبين في الشكل المتقدم في ت نصف ه ت ونصل ب ا مثل ر ت
و ت ت مثل ت ت ونخرج خط ا ه ت وه مثل ه ت فلا حارث ماعلاه ات على نقطة ا المفروض وذلك
ما اردنا ان نبين شكل لح اذا اخرج خطان من خط في جهة على اقل من قائمتين ألقي العمان بتلك الجهة فانه
ان خطي ات حرك حرجان من خط بد على زاويتي اب د ح د ك وهما اقل من قائمتين فاقول ان خطي ات حركا اذا
اخرجا على استقامة التقيا فانه ان يخرج خط بد على استقامة
الى نقطتي ه ح ونصل ك ط مثل بد بمثل ما تبين في شكل ح وزاويتا
الد ح ك ت اصغر من قائمتين فلتكن زاوية ابد المشتركة نجعل زاوية
ا سه اعظم من زاوية ح ك ت ونعلم على نقطة ت من خط ا ت
زاوية مثل زاوية ح ك ت وهي زاوية ا ك

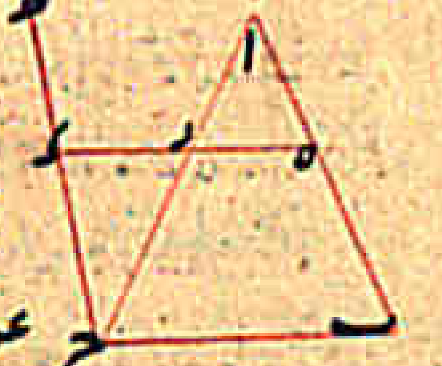


ونخرج من نقطة ط خطا كل ما علا لزاوية ر ك بمثل ما تبين في شكل لب بزاوية كطك الخارج من
مثلث طكل اعظم من زاوية طكل الداخلة لما تبين في شكل يز نعلم على نقطة ط من خط كط زاوية بط مثل
زاوية طكل وزاوية ر ح عملت مثل زاوية حرك وزاويتا طح كط مثل زاويتي بكد حرك كل واحد
مثل نظيره وكط تصل مثل بكد فخطا ات حرك اذا اخرجا التقيا الا اذا اذكرنا بكد على كط تركب عليه
لانه مثله وتركب زاوية حرك على زاوية ح كط لانها مثلها وتركب حرك على تج وتركب زاوية
طكد على زاوية بطح لانها مثلها وتركب ا على طح فاذا اخرج خطا ا حرك على استقامة التقيا على خطي
تج طح والتقيا على نقطة ع وذلك ما اردنا ان نبين هذا آخر كلام الجوهري في هذه المسألة واول
ان سياقته لطيفة وترتيب اشكاله ترتيب حسن لولا استعماله مقدمة مغالطة وذلك ان الحاصل
من اثبات الدعوى الاولى في الشكل الاول من هذه الاشكال انه اذا وقع خط على خطين وصيّر المتبادلتين
متساويتين فالخطان متوازيان ولا يلزم من هذه الدعوى وتبقى عكسها حتى تكون سائر الخطوط الواقعة
عليهما بصفة الخط الاول في تسوية المتبادلتين لا احتياج ذلك من اثبات الدعوى الثانية والمصادرة
الى الدعوى الاولى انه اذا فرض ان نقط على خطين متوازيين اللذين عليهما الخط الموصوف عن
جنبتي المفروض كل منتهى عن جنبتي موقع على وجه يكون بعد المتباينة عن الموقع الذي على
خطها مساويا بالبعد المتباين من الموقع الآخر فان البعدين اللذين بينهما منتهى يتساوى البعدين المتباينين
وايضا يكون بعد كل نقطة عن الموقع الذي ليس على خطها مساويا بالبعد معاطيها عن الموقع الآخر مثاله
خطا ات حرك وقع عليهما خط ه ر بالصفة المذكورة وفرض نقط ح ط ك ك الاربعة عن جنبتي
موقعي ه ر على وجه يكون بعد ح عن ه كبعد ك عن ر و بعد ط عن ه كبعد ك عن ر يجب ان



يكون بعد ح عن ر كبعد ك عن ه و بعد ط عن ر كبعد
ك عن ه وايضا بعد ح عن ك كبعد ط عن ك ولا يلزم
منه اصلا ان يكون ابعاد النقط المفروضة على احد الخطين عن نظائرها متساوية فلا ان
يكون بعد ح عن ك كبعد ا عن نظيره او يكون بعد نقطة عن نظيرها كبعد احد الموقعين عن
الآخر وبالجملة لا يلزم منه تساوي ابعاد نقط موصوفة بصفة ان يكون ابعاد ما لا بوصف بتلك
الصفة متساوية بل ربما يكون غير متساوية كما لا يلزم من وجوب تساوي كل وترين يقعان في
دائرة عن جنبتي المركز على بعدين متساويين منه تساوي وترين آخرين من الاوتار الواقعة
فيها ثم انه احتاج في الشكل الثاني من اشكاله الى بيان تساوي خطي ه ر ح اللذين احدهما ما علا الملك

في الاخر خط لم يتصف ضلعه فاحال تساويهما على البرهان المذكور في الشكل المتقدم وهو لا يغنيه
لان نقطة ه ب ح ك ليست موصوفة بالصفة المذكورة في البرهان المذكور فان الخط الواقع على خطي ا ب
ح د الذي يصير السادس ليس مساويا [illegible] ان يكون ه ك ويكون اسقاط من تلك النقط [illegible] نصفهما
والآخر بان على احدى جنبتيهما [illegible] انه لم يلزم من برهانه تساوي ابعادها اما ان يكون خط آخر و



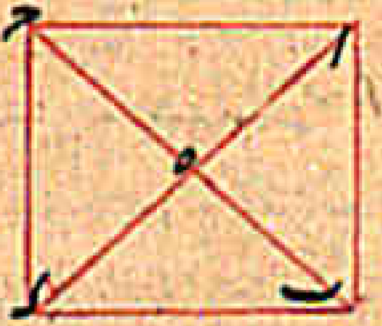
يكون واحد منها اعني نقطة ح هي احد الموقعين واسقاطا على احد الجنبتين
وهما ه ب و الرابعة على الجنبة الاخرى وهي د ر ولم يلزم من برهانه تساوي
تساوي اسقاط هذه النقط اذ لم يكن برهانه معيدا لتساوي ابعاد كل نقطة
عن نظيرها على اي وجه يتفق ان تقع حتى يكون الحكم عاما شاملا لجميع النقط ولجميع
الحالات [illegible] تساوي ابعاد نقط موصوفة بصفة مفقودة في هذه النقط كما ذكرنا
فالحاقها بها في الحكم خروج عن قانون صناعة البرهان وصاحب المنطق [illegible] امثال هذه المغالطة في
كتابه الموسوم بسوفسطيقا في باب اعتبار الحال هو الصنف الذي يعرض بسبب ترك اعتبار شرط
التقييد والاطلاق من الاغاليط او المغالطات ولما اختل حكم الشكل الثاني من اشكاله اختل حكم الشكل
الرابع وما بعده فان ذلك كله مبني عليه واما المقدمة التي بنى الشكل الخامس عليها الحاكمة بوجوب زيادة
اضعاف اول مقادير [illegible] من حيث واحد على انصاف الرابع وهي التي [illegible] اول المقالة
بينة بنفسها حقه [illegible] الكلام في امثالها [illegible] على الاضعاف وحدها او الانصاف وحدها
لكفاه الا انه اراد لتاكيده في الوضوح وزيادة في البيان [illegible] كلام
عثرت على كلام في هذه المسئلة والاشارة الى ما خطر ببالي من وجه الحال فيه [illegible]
الله [illegible] من كلام [illegible] الله تعالى في المستقبل [illegible] الرسالة [illegible] شاع
القول في الخطوط المتوازية شائعة عن الشكوك الواردة عليها ويكون تذكرة لي ولمن هو مذهبي
من المشتغلين بهذه الصنعة [illegible] لتلخيص ما يشتبه والله [illegible] ومعين
فصل في البرهان على المطلوب بمنهج لي واما الطريقة التي اتضحت لي بعد مطالعة كلام هؤلاء الافاضل
في حل الشبهة فتنبني على سبعة اشكال اثنان منها مطابقان لاثنين من اشكال الخيامي وهما الثاني والرابع
من هذه الاشكال فاما الاول والرابع من اشكاله [illegible] من مفتتح كتاب الاصول الى الشكل الثامن والعشرين
من المقالة الاولى سوى المصادرة المشكوك فيها مسلما عند الناظر في هذه الاشكال الشكل الاول
اقصر الخطوط الخارجة من كل نقطة الى كل خط ليست هي عليه ولا هو بمحدود الطرفين المسمى بعد تلك

النقطة

النقطة عن ذلك الخط هو العمود الخارج منها اليه مثاله خط ا ب عمود خرج من نقطة ا الى خط ح ك فاقول
انه اقصر خط يمكن ان يخرج منها اليه برهانه نخرج خط ا ه منها اليه فيحدث

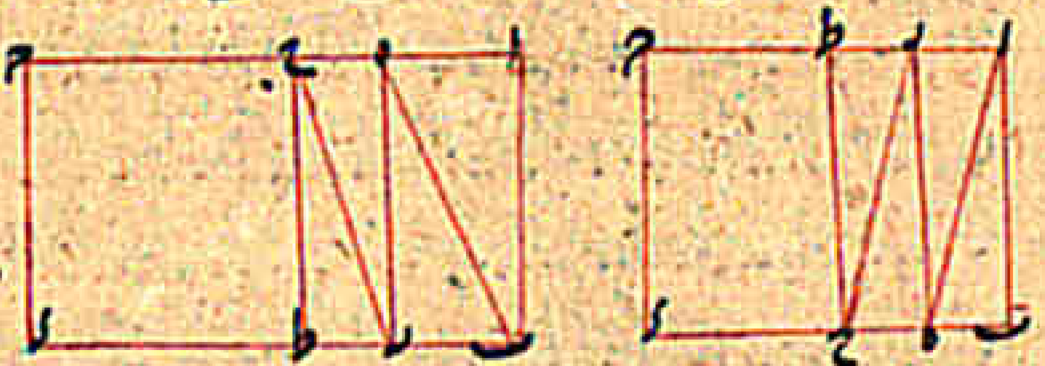


مثلث ا ه ب ويكون زاوية ب منه قائمة فيكون زاوية ه اقل من قائمة
لان كل زاويتين اقل من قائمتين كما تبين في شكل [illegible] فيكون ا ب الذي هو وتر زاوية ه اقصر
من ا ه الذي هو وتر الزاوية الكبرى على ما تبين في شكل يط وهكذا نقول في كل خط يخرج خارجا
من نقطة ا الى خط ح ه فان اقصر الخطوط الخارجة منها اليه وهو المسمى بعدها عنه حسب ما اصطلح
عليه اهل الصناعة وصرح به صاحب الاصول في صدر المقالة الثالثة وذلك ما اردنا ان نبين
الشكل الثاني اذا قام عمودان متساويان على خط مستقيم ومن طرفيهما خط مستقيم آخر فانه
يحدث بينهما زاويتان متساويتان مثاله عمودا ا ب ح د المتساويان قاما على خط ب د ووصل طرفيهما
خط ا ح واحدث زاويتي ب ا ح د ح ا فاقول انهما متساويتان برهانه نخرج خطي ا د ب ح متقاطعين
على نقطة ه فيكون ضلعا ا ب ب د من مثلث ا ب د مساويين لضلعي ح د د ب



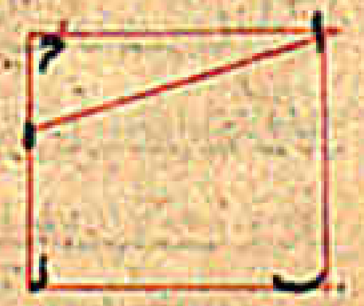
من مثلث ح د ب [illegible]
متساويين [illegible]
في شكل [illegible]
من [illegible] المتساويين [illegible] متساويتين لنظائرهما في شكل
[illegible] متساوية لجميع زاوية [illegible] وذلك ما اردنا
ان نبين وظاهر من حكم شكل [illegible] ان هذين العمودين متوازيان الشكل الثالث اذا قام
عمودان متساويان على خط مستقيم ومن طرفيهما خط آخر مستقيم فانه يحدث بينهما زاويتان
قائمتان مثاله عمودا ا ب ح د المتساويان قاما على خط ب د ووصل طرفيهما خط ا ح فاقول
ان زاويتي ب ا ح د ح ا المتساويتين قائمتان برهانه انهما ان لم يكونا قائمتين فاما ان يكونا منفرجتين
معا او حادتين معا [illegible] في الصورة الاولى من نقطة ا عمودا على
خط ا ح [illegible] لا محالة داخل خطي ا ب ح ك ويكون زاوية [illegible] الخارجة
من مثلث [illegible] الزاوية الكبرى من الزاوية القائمة الداخلة لما تبين في شكل [illegible]
[illegible] من نقطة [illegible] عمود [illegible] على خط [illegible] ويكون زاوية [illegible]
الخارجة من مثلث [illegible] من زاوية [illegible] الداخلة القائمة فيكون [illegible] من نقطة

د عمود دح على خط اح ايضا وعلى هذا الترتيب يخرج الاعمدة فالبعد الذي لا يقع عنده نهاية فيكون الاعمدة الخارجة من النقط الواقعة على خط اح القائمة على خط بكد هي اعمدة اب دة طح من ابعد الاطوال على الولاء اعني هو عمود اب لانه يوتر زاوية اوب الحادة في مثلث ابه فهو اعظم من اه الذي يوتر زاوية واب القائمة بات اعظم من ده وكذلك تبين ان ده ايضا اعظم من طح وطح من الذي يليه وهلم جرا ليستبين من ذلك ان كل ما بعد من اب من تلك الاعمدة يكون اعظم مما بعد عنه فانعاد النقط التي هي مخرج الاعمدة الخارجة من خط اح على خط اب متزايدة الاطوال على الترتيب في جهة ح فادن خط اح



يذهب في جهة ح متباعدا عن خط بكد ومن جهة ا متقاربا اليه ولكن اردنا ان نجد ا ايضا متقاربا مقاطعا اليه ولكن ازيد ا ايضا متقاربا وصح بالعرض ومساوية لزاوية باح بحكم الشكل المتقدم تبين بهذا الترتيب ايضا ان خط حا يذهب في جهة ا متباعدا عن خط بكد ومن جهة ح متقاربا اليه وقد كان بالحد هذا خلف فليست زاويتا باح كحا متوازيين لم يعرض لهما خلف ومتنع الاعمدة المتوالية على الوجه المذكور كما في الصورة الثانية لانا استدللنا باخراج العمود من نقطة ب على خط اح كما تبين في شكل بت مع داخل خطي اب حك اذا كانت زاوية ا حادة ولا يمكن ان يقع خارجا فيجتمع في مثلث فالعمود ... ثم نبين بالتدبير السالف ان خط يذهب في جهة ح متقاربا الى خط بكد ومن جهة ا متباعدا عنه ثم نبين ان تنصاف القائم من خط انه يذهب متقاربا في الجهة التي كان متباعدا فيها ومتباعدا في الجهة التي كان متقاربا هذا خلف فادن زاويتا باح كحا ليستا متقاربين ولا لحادتين بل هما ادن قائمتان وذلك ما اردنا ان نبين

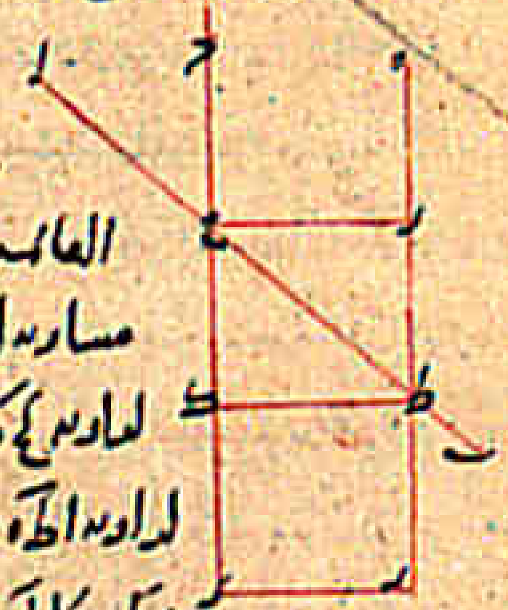
الشكل الرابع كل سطح ذي اربعة اضلاع قائم الزوايا مساويان متساويا سطح الحد قائم الزوايا فاقول ان ضلعي اب حك منه متساويان وكذلك ضلعا اح بكد برهانه ان لم يكن اب مساويا لحك فليكن حك اطول منهما ونفصل منه كه مثل اب كما تبين في



شكل ح ونخرج اه فيكون عمودا اب وكه المتساويان الخارجان من طرفي خط بكد قد صنعتا بطرفيها خط اه زاويتين باه كه ا قائمتين لكن زاوية باح كانت قائمة فزاويتا باه باح العظمى والصغرى متساويتان هذا خلف وايضا زاوية اه كه الخارجة من مثلث اه حـ زاويه

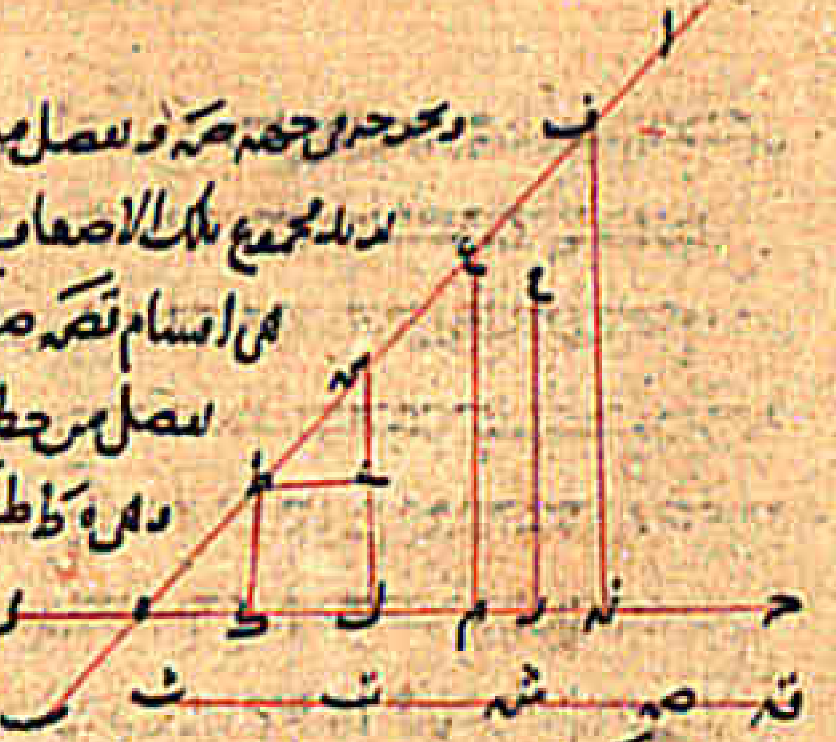
احدة الداخلة مساويتان وذلك ايضا خلف لما تبين في شكل يو فادن ضلع اب مساو لضلع حك ويمثله تبين ان ضلع اح ايضا مساو لضلع بكد وذلك ما اردنا ان نبين

الشكل الخامس اذا قام خط مستقيم على عمودين على طرفي خط مستقيم آخر كيف اتفق فانه يصير الزاويتين المتبادلتين متساويتين ويصير الزاوية الخارجة مثل الداخلة ويصير الزاويتين الداخلتين في جهة واحدة مساويتين لقائمتين مثاله خط اب قام على عمودي حك ه كـ القائمين على خط كد ووقعهما على نقطتي ح ط كيف ما اتفق فاقول ان زاويتي حح ط ه طح اللتين في جهة ح مساويتان لقائمتين برهانه ان كان خط طح مساويا لخط ح كـ كان جميع الزوايا المحيطة بسطحي ح ط قوائم فيساوت الزوايا المذكورة وحق الحكم وان لم يكن مساويا له فليكن ح كـ اعظمها ونفصل منه بقدر طد وهو كـ ط ونصل كـ ط فزاويتا كـ ط د ط كـ قائمتان



كما تبين بالرهدة الاشكال تفصل ... كـ ط وهو ط ك ونصل ح ك فزاويتا ... ايضا قائمتان فضلعا ح ك كـ ط المحيطان بزاويتي كـ ط القائمة مساويان لضلعي ط ك المحيطان بزاوية ط القائمة فيكون زاوية ح ط مساوية لزاوية ح ط كما تبين في شكل كـ ويبقى المساويان ايضا وزاوية اح مساوية لزاوية ح ط اعني مقابلها لما تبين في شكل يه ومن مساوية لزاوية اط ه فزاوية اح مساوية لزاوية اط ه وهما الداخلة والخارجة وايضا مجموع زاويتي اح ح ح ط مساويان لقائمتين بحكم شكل ح وزاوية اح مساوية لزاوية اط ه فمجموع زاويتي ح ح اط ه الداخلتين اللتين في جهة واحدة مساويتان لقائمتين وذلك ما اردنا ان نبين ومن ذلك تبين ان كل خط يقع على عمودين يكون على احدهما عمودا فانه يكون على الآخر ايضا عمودا

الشكل السادس اذا قاطع خطان مستقيمان غير محدودين الطرفين على زوايا غير قوائم وقام عمود على احدهما فانه اذا اخرج قاطع من الآخر احدث حينئذ من جهة الحادة من الزوايا الاربع من العمود والخط الذي يقطعه العمود مثاله خطا اب حك تقاطعا على نقطة ه وزوايا ايها غير قوائم وقد قام عمود ح د على خط حك فاقول انه اذا اخرج فانه يلقى خط اب في احدى الجهتين برهانه لكن زاوية اه ح من الزاويتين اه ح ح ه ب المتقابلتين المتساويتين الحادة بحكم شكل ... من الحادة ونفرض نقطة ط على خط اه كيف وقعت ونخرج عمود ط ك على خط حك كما تبين في شكل يب فلا يخلو اما ان يقع نقطة ك مماسة ... على نقطة د او خارجا عنه في جهة ح فان وقعت مماسة ... فيكون خط ... مسافة ... خط ... تقطعه



وبحيث يحصل منه ونصل منه امثالا له كما تبين في شكل ح من بعد احدى الا ب

فاذا جمع تلك الاضعاف لخط فتصير على خط ه ز ه ق فقد وكذلك تلك الاضعاف

في اقسام فيصير مثل ب ث ث ت وكل واحد منها مساو لخط ه ز ثم

يصل من خط ا ه بعد خط ط ه خطوطا متوازية عدتها تلك الاضعاف

وهي ه ط طه ع ع ف ثم يخرج من نقط ه ح ف اعمدة على ف ع فقط

كلها على خط ح ز كما تبين في شكل ب وتخرج من نقطة

عمود ط ح على خط ب ل فيكون في متوازي ه ك ط ح

زاوية ط ك ح الخارجة مساوية بحكم الشكل المتقدم اذ عمود ط ك ب ل قائمتان على خط

لك ومع عليها خط ه ح وزاوية ك ط ح قائمتان وضلعا ه ط ط ح متساويان فيكون ادنى مثلها

ه ح ط ك متساويين لما تبين في شكل كو وضلع ح ط مساو للضلع ه ك لكون ه ز ارمعة اضلاع ح ط لك

قائم الزوايا لان زوايا ط ح قائمة وزاوية ط ايضا قائمة لما تبين في الشكل المتقدم وضلعا ح ك

لك المتقابلان متساويان لما تبين وان هذه الاشكال خطا ه ك متساويان ويتبين بمثل هذا البيان

ان خطي ل م م ن ايضا متساويان وان جميع خطوط ه ك لك لم م ن متساوية وجميع هذه الخطوط

متساوية لجميع اقسام ق ص ص ش ش ث لان عدتها العدد وكل خط منها مساو لخط ه ك

ولكن خط ق ث اطول من خط ه ز ه لا الطول الذي منه لا محالة نقطة ن خارجة عن ب ز في جهة ح

ولكن عمود ح ز داخل مثلث قبه فاذا اخرج عمود ع ح الموازي لعمود فنة حتى يخرج من مثلث فبه

فانه يقاطع لا محالة ضلع ا ب وامان يقع نقطة ع على نقطة ز فنطابق العمودان او خارجا عنها

من جهة ز فيكون عمود ح ز داخل مثلث ط ك به فالحكم المعهود ذلك طارد لان يبقى وقد استبان ان

الدلالة مع ان جهة الزاوية الحادة اعني زاوية ا ز د والعضد المسعات من هذا الشكل الغاية بامكان اخذ

اضعاف الاصغر حتى يجد زدن الغرض يرد على اطول لها هي التي عرضها حالها وذكرنا انها بينة بنفسها

وقد استعملها صاحب الاصول في الشكل الاول من المقالة العاشرة تعم جميع انواع المقادير من غير

المقادير بها في مواضع من كتابه الشكل السابع المشتمل على بيان المصادرة اذا وقع خط مستقيم على

خطين مستقيمين وصير الزاويتين الداخلتين في جهة واحدة اقل من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا

في تلك الجهة التقيا مثاله خطا ا ب وقع على خطي ح ز ه د فحدث زاويتا ب ط ح د ط ع اقل من قائمتين

فاقول ان خطي ح ز ه د اذا اخرجا في جهة ح النقيا برهانه انه لا يكون احدى زاويتي ح ك ط

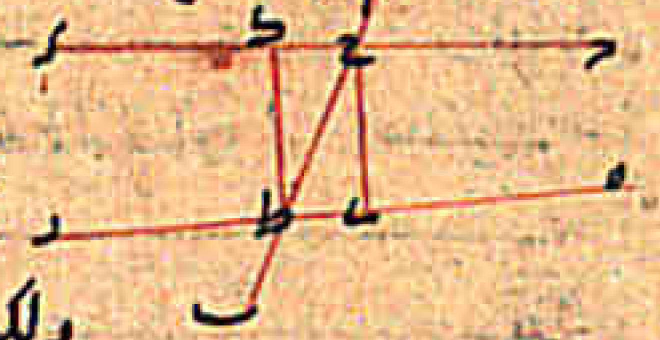
فانه يمكن للاخرى لا محالة حادة وحينئذ يكون احد خطي ح ز ه د معا مقاطعا لخط ا ب على زوايا غير

قوائم والاخر عمودا عليه فاذا اخرجا الخطان في جهة الحادة لما تبين في الشكل المتقدم وان كان احدهما

منفرجا فلتكن هي زاوية ح ك ط ونخرج من نقطة ح عمود ح ح على خط ح ز كما تبين في شكل ا ومن نقطة ط

عمود ط ك عليه ايضا كما تبين في شكل ب ثم نصل من ح ل الى

زاوية ح ط ك فتصير زاوية ك ا اقل من قائمتين وزاوية ح ك ع قائمة



فيكون زاوية ح ط ك محيط ضلع اقل من قائمة واحدة

ولكن زاوية ح ط ك ح ط ك المساوية لها بحكم المتوازي من خطي

ا ك على عمود ك ح ح ط ك متساويتان لما تبين من اختلاف هذه الاشكال ايضا جميع زاوية ك ط ا اقل

من قائمة واحدة فهي حادة فخطا ك ط ه ط مقاطعان على غير قوائم ونخط ح ك عمود على احدهما اعني

على ك ط فخطا ح ك ه ط اذا اخرجا التقيا في جهة ح كما تبين في الشكل المتقدم وان لم يكن احدهما زاوية

ح ح ط قائمة لا منفرجة بل كان كل واحد منهما حادة فنخرج من نقطة ح عمود ط ك على خط ه ز

كما تبين في شكل ا ومن نقطة ح عمود ح ك عليه ايضا كما تبين في شكل ب فزاويتا ه ط ك قائمة وزاوية

ح ط ك المساويتان المتوازيتان من خطي ا ك على عمود ك ح ح ط ك متساويتان كما تبين في حاشية

هذه الاشكال حادة التقاطع زاوية ح ط ك المساوية لقائمة واحدة من زاوية ح ح ك

الباقيتين اقل من قائمتين فيبقى زاويتا ح ح اقل من قائمة فهي حادة ويكون خطا ح ح معا مقاطعين

على غير قوائم وه ك عمود على احدهما اعني على ح ك فخط ه ز اذا اخرجا التقيا اذا اخرجا في جهة

ح كما تبين في الشكل المتقدم وذلك ما اردنا ان نبين فصل في ان ايراد ما تبين هذا على

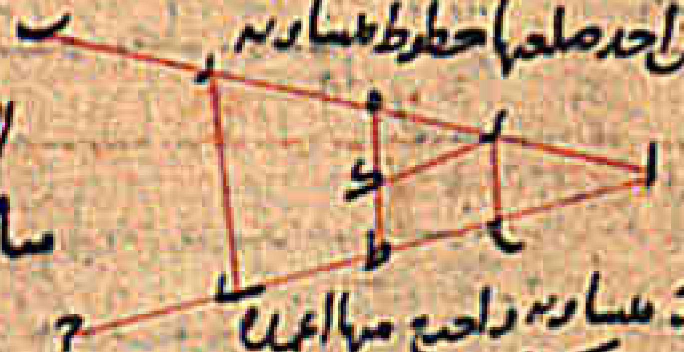
المطلوب على الوجه الذي ذهب اليه الجوهري رحمه الله تعالى يحصل بدل سادس هذه الاشكال

وسابعه هذين الشكلين بعد ان نجدهما بينهما ونلحق بها ما ... سادس اشكال الجوهري بعينه

ثم الكلام بمتابعة لاشكال السكلان هاهنا بدل الشكل السادس كل زاوية حادة مستقيمة الخطين

نصل من احد ضلعيها خطوط متساوية واخرج من تلك المفاصل اعمدة على الضلع الاخر فالخطوط

التي تفصلها مواقع الاعمدة من ذلك الضلع ايضا متساوية



مثاله زاوية ا ب ح حادة وقد فصل من ا ب خطوط ا ك

ك ح ه ط ك ط على خط اخر فاقول ان الخطوط

ه ز ه ح متساوية واخرج منها اعمدة

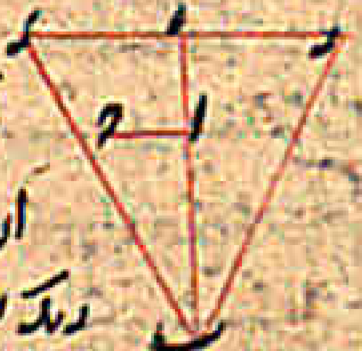
ا ح ح ط ط ك المفصولة بمواقع الاعمدة ايضا متساوية برهانه نعمل على نقطة ك من خط ه ك زاوية

ه ز ك مساوية لزاوية آ كما مر في شكل كح ويكون اذن في مثلثي اح ك ك ه ز زاويتا آ ك مساويتان وزاويتا
ك ز الخارجة والداخلة الحادثتان من وقوع خط آ ه على عمودي ك ح ه ط مساويتان لما مر في حاشية
هذه الاشكال فضلعا آ ك ه مساويان فالمثلثان متساويان فضلع آ ح مساو لضلع ه ك وزاوية ح العالية
مساوية لزاوية ك كما مر في شكل كد فيكون سطح ح ك ط ذا اربعة اضلاع قائم الزوايا فضلعا ح ك
ح ط المتقابلان منه متساويان لما مر في رابع هذه الاشكال فخط آ ح المساوي لـ ك يساوي ح ط ايضا
وهذا الذي اردنا ان نبين **بد الشكل السابع** كل زاوية يحيط بها الخطان
من نقطة مماس خطا فانه يمكن ان يوصل بينهما بخط مستقيم يحوز بتلك النقطة مقابل لزاوية الح
منهما الطرفين من نقطة مماس خطي اب اح نقطة ح فانا نقول انه يمكن ان يوصل بين خطي اب اح
بخط مستقيم يحوز بنقطة ح برهانه انا نعمل على نقطة ت ونعد بخط مثل ه ونخرج الى نقطة ح ونخرج
زاوية ك ونصف زاوية ط بخط ح كما مر في شكل ك ونكون في مثلثي ح ه ح ك ح صلعا ه ت ح
متساويان لضلعي ت ح وزاويتا ت متساويتان فضلعا ح ك ح ط متساويان فان شكل


ك يكون ح ك عمودا على ح ك ونخرج ح ك الى ك ونفصل ط ر على نقطة ط ثم ناخذ الخط ح ك
اضعافا ما ولتكن على خط لمكنه ولتكن تلك الاضعاف خط ح ك ونفصل من ملع ما احدطا
يساوي كل واحد منها خط ت ويكون عدتها كعدة اضعاف ح ك من اضعاف
ح ك وهي ك ت ونخرج من اطراف تلك الخطوط اعمدة
على خط ت ك وهي اعمدة ح ك ل ونصل تلك الاعمدة
من خط ت ك خطا مساويا له وهي ح ل كما مر
في الشكل المتقدم ويكون مجموعها المساوي لخط ك
الخارج من خط ك مكون من جميع عمود كل على ك
وهو يقطع آ على خط ط ك خارجا عن خط ك ثم نصل من ح ك ثم مساويا لـ ك ونصل آ ك فيكون مثلثا
بكل ي كل منهما مساويان لاشتراك ضلع آ منهما وتساوي ضلعي ك ك وزاويتي ت كما مر في شكل ك
فيكون زاويتا آ ك مساوية لزاوية ك لكن القائمة ونصل خطا ك ثم على المستقيم خطا واحدا بحكم
شكل به ثم نفصل من آ ك بخط ونخرجه الى ك ونعمل على نقطة ك من خط ك ك زاوية ك مساوية
لزاوية ك كما مر في شكل كح فيكون خط ك ثم متوازيان لان الزاويتين المتساويتين متبادلتان اعني
زاويتي ف ك ك كما مر في شكل كد فنخرج ك حتى يخرج من مثلث ك على نقطة ت ومنه يكون

خط فقط هذا الداخل من ضلعي آ ب ح لان ما بين نقطة ر المفروضة وخط آ هو ما اردنا ان نبين من هذه
الاشكال فامن هذا آخر اشكال الجوهري بعينه فهذا ما يعرض لي في هذه المسألة والحمد لله مبدع الالباب
ومسهل الصعاب وواهب العقل وملهم الصواب وصلى الله على محمد وآله الطاهرين وسلم

كتب علم الدين قيصر بن ابي القاسم الحنفي من املاء المصنف
هذه الرسالة وهو المولى سلطان الحكماء العلماء المحققين
نصير الملة والحق والدين برهان الاسلام والمسلمين افضل المتقدمين
والمتأخرين محمد الطوسي من كتاب ما هذه نسخته

ومما يعرض على الآراء العالية فارع في قضية ذكرها سنبليقيوس في شرح المصادرات لكتاب الاصول
في اعقاب القضية السهمية وهو ان اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين فصير الزاويتين
الداخلتين في جهة واحدة مساويتين لقائمتين لم يلتقيا الخطان اذا اخرجا في تلك الجهة الى غير نهاية
كل زاوية يمكن ان يوجد لها اوتار غير متناهية الكثرة بعضها اعظم من بعض وكل واحد منها يفصل من
الخطين المحيطين بتلك الزاوية متساويين فاستعمل الحكيم انما اذا وقع خطا آ ب على خطي ب د آ ح و
كانت زاويتا آ ب ح ا ح ب قائمة وزاوية آ حادة فان خطي آ ح ب ح ملتقيان في جهة ح لانا نعمل على نقطة
ت من خط آ ب زاوية آ ب ح مساوية لزاوية آ الحادة ونركب لها اوتار لا نهاية لكثرتها بعضها اعظم من
بعض فيقع احد الاوتار خارجا عن نقطة آ مثل وتر ه ر فيكون زاويتا
آ ه ز فاما ان يخرج خط آ ح الى ح لا يلقى خط ه ر مثل خط ح ك فعلى التقدير


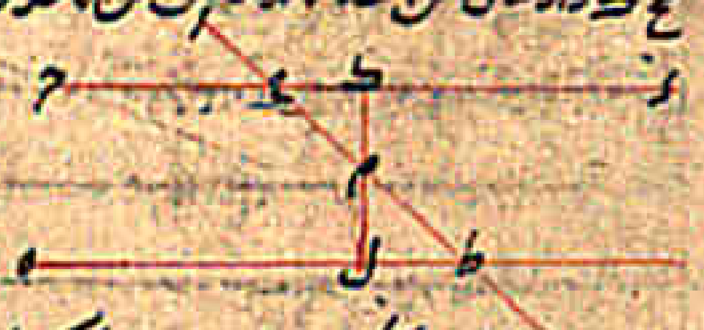
ان يكون خط ح ك في جهة ا ر والى غير نهاية خط ح ك فان كل وتر نوتر زاوية
ح ك يقع مماسا لخطي آ ب اذا كان يقع الى غير نهاية فان امكن ان يوجد برهان
يدل على دعوى احد الاوتار الخارجة عن نقطة آ كالمطلوب سنح لمولانا الى ما اتفق
فرأيته منها مفضلا فكتب مصنف الرسالة جوابه من كتاب الله وان القضية التي
ذكرها سنبليقيوس في شرح المصادرة المشكلة لكتاب الاصول فلم يقع الي قبل هذا
الآن طالما كنت اطلب لتلك المصادرة بيانا واتفقت ما اجده في الكتب حتى استقر رأيي
على طريقة استعملت بعضها من تلقاء نفسي وتممتها بما لاح لي واوردتها في رسالة سميتها بالرسالة

الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية وقد ارسلت نسختها في هذا الدعا الى الخدمة ممن وقعا ان
لشرفها عالي نظره ويمتن على خادمه باصلاح خلله ان امكن اصلاحه وتفيد خادمه بما يسنح لرايه
العالي من النقد عليه ان شاء الله تعالى والرسالة مشتملة على ما يتضح منه البرهان على مختصر سبيل التقريب
فلا فائدة في حكايته ههنا فان الكلام يتادى الى الاطناب ويفضي الى حرجة الاملال والاسهاب
فكتب علم الدين قيصر جوابه من كلام طويل ما ينبغي به هذا الا ما حمله كونه في ذلك على ما تضمنته الشافية
عن الشك في الخطوط المتوازية موقف المملوك عليها وعلى ما نبه مولانا وعلى قول كل واحد من الجماعة في
هذا الباب في الشكل والايضاح وما اجازه مولانا في ذلك يحقق عند المملوك صحة ذلك واستعاد من
كلام مولانا ما حصله قدس روحه وساده ... عندنا في هذه البلاد الجماعة من العلماء مثل ثابت بن قرة فانه
وضع رسالة في الخطوط المتوازية ورسالة اخرى في هذه القضية ورسالة ابن الهيثم وشرح مصادرات
اقليدس ورسالة ابو الحسن العين(؟) وما ذكره مولانا في هذه الرسالة والاجازة فيها احسن مما
ذكروه في القضية اجمع وليس فيه مطعن غير ان المسالة في الشكل الثالث وهو كون لزوم كل واحد
من الخطين في كل واحدة من الجهتين يقرب كل واحد منهما عن الاخر ويبعد معا وان ذلك مستحيل
وان كانت تلك القضية ضرورية فانها اثبت من القضايا الهندسية ونحن جعلنا هذه القضية من جملة اشكال
كتاب اقليدس وانا ما ارتضاه مولانا من كلام الجوهري واضاف الله ما اضاف مع ما فيه من الخلل
من الخلل اتصاعد الى مولانا لا ابرتضي بالاختيار الا انه هو حسن ويمكن ان يبني بعد بيان الشكل السادس
بعينه هذه القضية بطريق آخر فنقول انه اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين فصير الزاويتين
الداخلتين في جهة واحدة منها حادتين ومجموعهما اقل من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة التقيا
مثاله ان خط اب وقع على خطي اج بد فصارت زاويتا اب بد كل واحدة منهما حادة ومجموعهما
اقل من قائمتين فاقول ان خطي اج بد اذا اخرجا في جهة جد التقيا فانه اذا لم يخرج من نقطة ا
على خط ... عمود ... فلان زاوية ... المعمور ... حادة فخط بد اذا اخرجا التقيا في جهة



وكذا التقيا خط اخر نقطة بد فاقول انه اذا وقع على خطي جد ... خطا
سطح جد على نقطة ح ... على نقطة ط فكانت زاوية ح كا صغرى وزاوية
ح ط حادة ومجموعهما اقل من قائمتين فاقول ان خطي جد ... اذا
اخرجا التقيا في جهة جد ... فانه اما التقيا خطا حط ... على نقطة م ... على عمود على
... وبعده حتى يلتقي جد على كل ... فاقول ان زاوية حد كل حادة ... ان لم يكن حادة فانا

يكون قائمة او منفرجة فان كانت قائمة فزاوية ... القائمة قطعتان متساويتان فيلزم كط
مع ... متوازيان من احد الخطين ... من الاخر وخط كم مساو لخط ... الزاوية القائمة كالزاوية القائمة مرادويه ... كم



مساوية لزاوية ... ما وحد زاوية ... فيكون كل
مع ... المساويتان لقائمتين مساويتان لزاويتي ... من كل
فيكون لقائمتين ... اقل من قائمتين هذا خلف وان
كانت زاوية ... منفرجة فزاوية ... حادة وزاوية ... قائمة محاطة ... بالعصابين جميعا لكنهما
خرجا على زاويتي ... ومجموعهما اكبر من قائمتين هذا خلف لا يمكن ذلك ... ولا محاله
التطويل لذكرنا ما ذكره جماعة من الاراء المناصبة في هذا الباب لكن مولانا قد اشبع القول في ذلك
واغنى عن غيره ما اقتصر على ما بدا ... مصنف الرسالة في جوابه من كتاب طويل وانا اقول
بان الحكم بانه يستحيل ان يكون كل واحد من الخطين يحسب يقرب ويبعد عن الاخر في كل واحدة من الجهتين
معا وان كان ضروريا لكنها اثبت من القضايا الهندسية ونحن جعلناها من اشكال كتاب اقليدس
فاقول انه لم احصل الحكم مشكلا من اشكال الكتاب بل جعلت الحكم بان الزاويتين الحادثتين من العمودين
المتساويين من الخط الثالث بطرفيهما قائمتان شكلا وبنيت ذلك بالخلف فانتهى الى هذا الحكم بطريق
الخلف وهذا البيان يجري مجرى ما يقال في بيان الشكل الرابع من المقالة الاولى انه لو لم ينطبق المثلث
لم ... حاله ... سطحا وذلك محال لان الحكم المذكور والحكم بامتناع احاطة خطين
مستقيمين بسطح ... على ... ودين ... ان المسائل الهندسية ... الى بيان يوضح بناءها
في علم آخر غير الهندسة ... الخطوط المستقيمة ... الاولية ... الهندسية
يكون على سبيل المصادرة ... فاردت ان اعرضها على الاراء ... فامتنت
وهذا آخر ما جرى بينهما في هذه الرسالة
والحمد لله والسلام على عباده الذين اصطفى

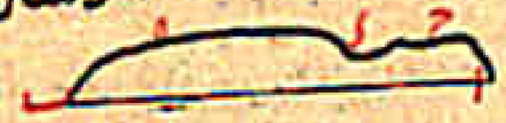
بسم الله الرحمن الرحيم رب وفق

أما بعد حمد الله وثنائه والصلوة على محمد وآله المصطفين من عباده فإني كنت في طلب الوقوف على
بعض المسائل المذكورة في كتاب الكرة والأسطوانة لأرشميدس زماناً طويلاً لكثرة الاحتياج إليها في مطالب
شريفة هندسية إلى أن وقعت إلى النسخة المشهورة من الكتاب التي أصلحها ثابت بن قرة وهي التي سقط
عنها بعض المصادرات لقصور فهم ناقله إلى العربية عن إدراكه وعجزه بسبب ذلك عن النقل فطالعتها وكان
الدفتر سقيم الخط ناسخه غير مفهم فتشككت في كثير من الأمكنة وحصلت في بعض المسائل المذكورة فيه إلى أن انتهيت
إلى المقالة الثانية وعثرت على ما أهمله أرشميدس من المقدمات مع ما يبتني بعض مطالبه عليه فتحيرت فيه
وزاد حرصي على تحصيله فظفرت بدفتر عتيق فيه شرح أوطوقيوس العسقلاني لمشكلات هذا الكتاب
الذي نقله إسحق بن حنين إلى العربية مشتملاً على نصوصه وكان في ذلك الدفتر متن الكتاب من صدره إلى آخر
الشكل الرابع عشر من المقالة الأولى أيضاً من نقل إسحق وكان ما ذكره أوطوقيوس في أثناء شرحه من متن
الكتاب مطابقاً لتلك النسخة فوجدت من ذلك الدفتر ما كنت أطلبه ورأيت أن أحرر الكتاب على الترتيب
وألخص معانيه وأبين مصادراته التي تتعلق بالأصول الهندسية وأورد المقدمات المحتاج إليها فيه
إذ لم يتبين بالشكل فيه ما أورده الشارح أوطوقيوس أو أسئلة من سائر كتب أهل هذه الصناعة وأميز
بين ما هو من متن الكتاب وبين ما ليس منه بالإشارة إلى ذلك وأثبت أعداد الأشكال على حاشيته بالرأس
فإن أشكال المقالة الأولى في نسخة ثابت ثمانية وأربعون وفي نسخة إسحق تسعة وأربعون ففعلت ذلك
وألحقت بآخرها مقالة أرشميدس في تكسير الدائرة فإنها كالتتمة مبنية على بعض المصادرات المذكورة
في هذا الكتاب وبالله التوفيق لاكتساب ما يرضيه إنه خير موفق ومعين

المقالة الأولى صدر الكتاب افتتح أرشميدس كتابه بأن قال مخاطباً لواحد من أهل
زمانه اسمه ذوسيثاوس سلام عليك قد أرسلت إليك قبل هذا ما أثبت لي بالبرهان وهو أن كل قطعة
يحيط بها خط مستقيم وخط منحن من محيط قطع مخروط قائم الزاوية أعني القطع المكافئ على ما ذكر أوطوقيوس
في الشرح فهي مثل وثلث مثلث يساوي قاعدته قاعدة القطعة وارتفاعه ارتفاعها وأريد
الآن أن أذكر البرهان على مسائل ذات قدر قد ثبتت لي وهي أن سطح كل كرة فهو أربعة
أمثال أعظم دائرة تقع فيها وأن سطح كل قطعة كرة مساو للدائرة التي يساوي نصف قطرها الخط
المستقيم الخارج من رأس تلك القطعة إلى محيط قاعدتها وأن كل أسطوانة تساوي قاعدتها أعظم دائرة
تقع في كرة وارتفاعها قطر تلك الكرة فهي مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتها أيضاً مثل

ونصف سطح تلك الكرة وهذه أعراض ذاتية بالطبع لهذه الأشكال لكنها ما جهلها من تقدمنا من
المهندسين ولست أخاف من أن يتهاون ذلك لما وجدته عند كثير من أهل هذا العلم ويعاين
على أن الغرض بينهما الذي يستعمل بعد أوذكسس في المجسمات أن كل شكل نارى فإنه يساوي
ثلث منشور يكون معه على قاعدة واحدة وبارتفاع واحد وفي بعض النسخ أن كل مخروط مستدير
فإنه يساوي ثلث أسطوانة مستديرة تكون حالها حاله فإن ذلك وإن كان أيضاً بالطبع لهذه
الأشكال كان مما جهله جمع من تقدمه من المهندسين مع نباهة قدر كثير منهم وقد كنت أحببت
أن لو استخرج مثل هذا وقد ترتفع الأحيا فقد كان يمكن له أن يميز ذلك ويقول فيه على استعماله
أولى الحق أن هذا البحث هو الذي سبب كونه في صدر المقالة الثانية قال ثم إني لما وجدت
ما سنح لي صحيحاً أظهرته وأنفذته إليك فليمتحنه من يقوى على ذلك من المتحققين في التعاليم ولنبدأ
بالمعاني الواجب تقديمها التي بها يتألف البرهان منها والسلام عليك الحدود قال
الخطوط المحدبة المساوية الكائنة في سطح هي التي إذا وصل بين أطرافها بخطوط مستقيمة كانت إما أن يقع
بأسرها في جانب واحد من الخطوط المستقيمة وإما أن لا يقع منها شيء في الجانب الآخر منها أقول
الخط المحدب هو كل ما ليس بمستقيم على الإطلاق سواء كان مؤلفاً من خطوط مستقيمة متصلة على
زوايا أو كان من سائر خطوط أو منحنياً ما كمحيط أحد القطوع المخروطية أو مركباً بعضه مستقيم وبعضه
غير مستقيم أو ملتوياً في الجهات أو غير ذلك مما يمكن وجوده فإن الخط المحدب أعم من جميع ذلك وأما
تقييده بالتناهي ليمكن أن يوصل بين طرفيه بخط مستقيم يتحدد طرفاه بطرفيه ويتقيد بالكون في سطح ليتحدد
له جانبان فإن الخطوط الملتوية التي لا تقع في سطح واحد لا يكون له جوانب غير متعددة بحسب أعيانها
ويقع أجزاؤها في السطوح المختلفة ثم إن المحدب الموصوف لا يمكن أن ينطبق على المستقيم الذي يكون
طرفاهما متحدة بل إما أن يقع بأسره في أحد جانبي المستقيم أو يقع بعضه في أحد جانبيه وبعضه
منطبقاً عليه أو يقع بعضه في أحد جانبيه وبعضه في الجانب الآخر أو يقع بعضه في أحد جانبيه وبعضه
في الجانب الآخر وبعضه منطبقاً عليه وأرشميدس خصص المحدب الموصوف اصطلاحاً بالذي لا
يقع أجزاؤه في الجانبين معاً بل إما أن يقع بأسره في أحد الجانبين أو يقع بعضه فيه وبعضه ينطبق على المستقيم
فيصدق عليه أنه لا يقع شيء منه في الجانب الآخر والمنحني كل خط محدب يقع الخطوط المستقيمة الواصلة
بين كل نقطتين يمكن أن تفرضا عليه إما كلها في أحد جانبيه وإما بعضها في أحد جانبيه والبعض الآخر منطبقاً
عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الآخر فالخط العميق الذي له الجانب أولى إذا كان للخط المحدب حدبة

واحدة او حدبات كثيرة كلها الى جانب واحد منه فهو محدب الى ذلك الجانب اما الذى يكون بعض
حدباته الى جانب منه والبعض الاخر الى الجانب الاخر فلا يكون كذلك العمق الى جانب اخص
من المحدب بحسب الاصطلاح المذكور وذلك ان كل عمق الى جانب فهو محدب بذلك الاصطلاح
والخط الذى حدباته الى جانبين ولم يقطع شى من حدباته الخط المستقيم الواصل بين طرفيه يكون محدبا بحسب
الاصطلاح ولا يكون عميقا اما اذا قطع شى من حدباته فلا يكون عميقا ولا محدبا مثال المحدب الذى لا
يكون عميقا الى جانب خط ا ج د ه ب والواصل بين طرفيه خط ا ب المستقيم على هذه الصورة
ومثال المحدب الذى لا يكون عميقا لا محدبا خط ا ج د ه ح ب والواصل بين

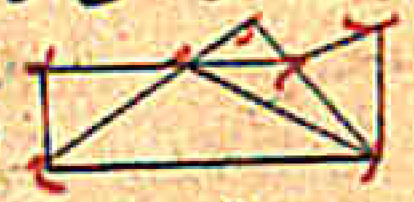


طرفيه خط ا ب وقد قطعه الاول على نقطتى ك ر على هذه الصورة
وكذلك ايضا السطوح المحدبة هى التى بسيطة او سطح مستو لكن اطرافها سطح مستو



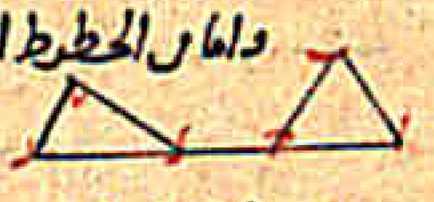
وهى اما ان يكون بالاسر الى احد جانبى ذلك السطح المستوى واما ان لا يكون فيها شى الى الجانب الاخر واسمى
كل سطح محدب بتبع الخطوط المستقيمة الواصلة من اى نقطتين يمكن ان يفرضا عليه اما كلها فى احد جانبيه
واما بعضها فى جانب واحد والبعض الاخر منطبقا عليه ولا يقع شى منها فى الجانب الاخر بالسطح العميق
الى ذلك الجانب لعدول ويسهل تصور هذين الحدين مما مر فى الخطوط فان واذا اخذ مخروط كرة
مكان راسه على مركزها فانى اسمى الشكل الذى يحيط به سطح المخروط وما يحوزه سطح المخروط من سطح الكرة
بالقطاع المجسم واذا كان مخروطان مستديران على قاعدة واحدة وكان راساهما عن جانبى سطح القاعدة
ومحوراهما منطبقين على الاستقامة فانى اسمى الشكل المركب منهما معينا مجسما نحن معينا مجسما القضايا
التى يجب الاقرار بها **اعنى المصادرات قال** الخطوط المتحدة النهايات فاقصرها المستقيم والتى
فى منها عميقة الى جانب واحد يكون لا محالة بعضها مع الخط المستقيم الواصل بالطرفين محيطا بالبعض
الاخر احاطة اما بالامرين او بالامرين من الاحاطة وكذلك اذا كان الثانى من الاخر اقصر كان المحيط من المحاط به
منها اعنى من المحيط اطول هذه المصادرة محتاجة الى بيان وذلك لان اوضح حدودها واسهلها
هو ما بين بالبرهان فى الشكل العشرين والحادى والعشرين من المقالة الاولى من كتاب الاسطقسات
وليس من حق المصادرات ان تثبت العلوم التى تتصدر بها لكن لما كان بيان هذه المصادرة هدتنا
ولم يكن بيانه مذكورا فى شى من الكتب المشهورة كما سمعى يجب ان نشير الى ذلك الا الكون
فاين الكتاب مبنيا على حكم عند واخذ فاقول ان كان الخطوط المحدبة والعميقة المذكورة
هاهنا معدله عن الخطوط المستقيمة الكثيرة فالحكم بتبع باحسن بيان اما فى المحدبة والمستقيمة فبان

نوصل بين كل حدبتين متناليتين من كل خطين متصلان على حد مشترك فى المحدب بخط مستقيم ونبين
انه اقصر منهما هكذا الى ان ينتهى الى الخط المستقيم فيتضح انه اقصر من الكل مثاله لتكن الخط اج د ه ح
محدبا مؤلفا من خطوط مستقيمة هى خطوط ا ب ج حز ك ر ه و ك ه ح والواصل بين طرفيه ا ح المستقيم

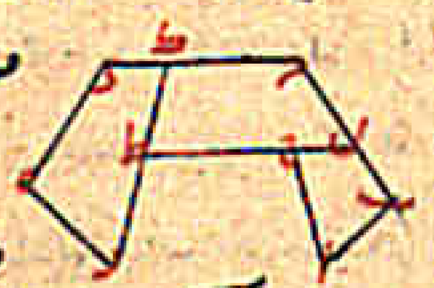


فنصل ا ز وسبانه اقصر من ا ب ج ز وكذلك ح ه فيكون جميع ا ز ه ح اقصر من
المحدب الاول ونصل ا ه وبيانه اقصر من ا ز ه فيكون ا ه ح اقصر من
ا ز ه ح فاذا ا ه ح اقصر من ا ح فاذن ا ح اقصر كثيرا من المحدب الاول وكذلك لو كان البعض محدبا والبعض
مستقيما كما اذا كان المحدب الحركة ر ه والمستقيم ا ر والمشترك حركة فى الوسط وكذلك لو كان من احد الطرف

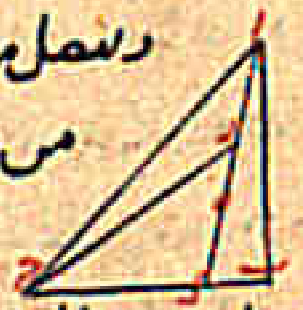
واما فى الخطوط العميقة فبان نخرج كل واحد من اضلاع العميق الداخل الى الخارج فتحدث



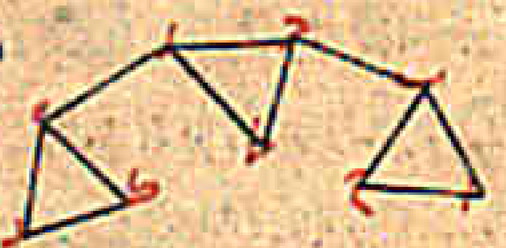
خطوط عميقة اخرى ونبين انها اقصر من الخارج واحدا بعد واحد الى ان
ينتهى الى الداخل فيتبين انه اقصر من الكل فيكون اقصر كثيرا من الخارج مثاله لتكن الحدبة العميق
الخارج وليكن ط ر العميق الداخل ونخرج ر ط الى ك فيكون ر ك المستقيم اقصر من محدب ر و ك



وجميع عميق ر ك ر با اقصر من العميق الخارج وايضا نخرج ط ل الى ك فيكون ط ك
المستقيم اقصر من محدب ط ح ل وجميع عميق ر ط ك ا اقصر من عميق ر ك ر با
وايضا ا ح المستقيم اقصر من محدب ا ب ح فعميق ر ح الداخل اقصر من
عميق ر ط ك با فاذن هو اقصر كثيرا من العميق الخارج وعلى هذا القياس اعلم ان الحكم عند وجب
مع اختلاف كل واحد من الشرطين المذكورين اعنى اتحاد الطرفين وكون المحدبين عميقين الى جانب فلتكن
لبيان الاول ا ب ج محيطين بزاوية مستقيمة ولنعلم على خط ج نقطة ك كيف وقعت ونصل ك ا



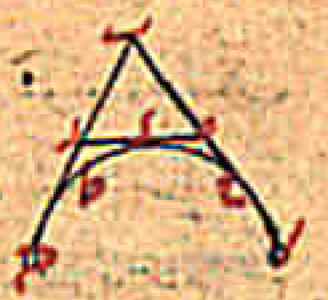
ونفصل من ا ج الاطول ك ه مثل ب ا الاقصر ونصل ه ا على ك د ونصل ح ا فخط ا اقصر
من ح ه د ا اعنى ح ر د ه ونزيد عليهما ه ك ا ب المتساويين فيكون جميع ح ا ب
اقصر من جميع ح ر ك ا ب وح ر ك عميقان الى جانب وقد صار المحيط منهما
اقصر من المحاط به واما كان ذلك لبيان طرفى ب ك ولنكن لبيان الثانى ا ب ح ك ر د ه
اح خط ل ك محدب متحدى الاطراف والمحيط منهما اعنى الاول اقصر من المحاط واما كان
ذلك كذلك لانهما ليسا عميقين الى جانب واحد فهذا ما اردنا



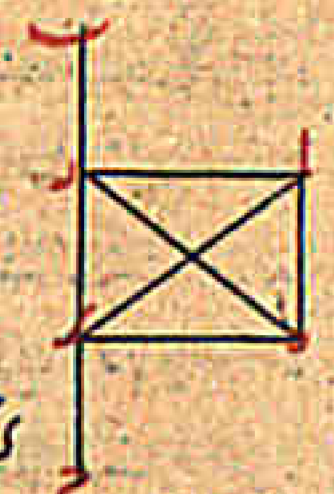
بيانه فى الخطوط المؤلفة من الخطوط المستقيمة اما اذا كان المحدب
غير مؤلف من الخطوط المستقيمة بل كان انا قوسا من دائرة

او قطعة من محيط بطح ثم او منحنيا عند ذلك فنقول فيه اولا من المشهور ان الطول في العرض
في الخطوط مثل العظم والصغر والمساواة في جميع المقادير انما يصح بتطبيق احدهما على الاخر حتى انه لا
على الاخر اما في الدهن او في الخارج حتى اذا لم يفضل احدهما على الاخر في جهة من الجهات تحقق المساواة بينهما
واذا انفصل احدهما تحقق العظم للفاضل والصغر للمفضول من حيث هذا اشكالا من الواجب ان نبحث عن
الخطوط المستقيمة والمستديرة هل يمكن ان ينطبق بعضها على بعض اولا حتى اذا لم يكن لا يمكن الحكم على احدهما بالطول
والقصر والمساواة عند مقايسته الى الاخر والاملا وكذلك في السطوح وبالعموم يامتناع تطابقها فان ذلك
يستدعي ان يزول الاستقامة من المستقيم وطريان الانحنا عليه او بالعكس في المستدير وكلاهما محال
وذلك لان الاستقامة والانحنا ليسا من العوارض الزايلة للخطوط بل هما فصلان او ما هو بمنزلة الفصول
فلذلك حكم الفيلسوف بكون الخط المستقيم نوعا مخالفا للخطوط المنحنية وكل واحد من المنحنيات المختلفة
نوعا مخالفا للباقية واختصاص كل نوع انما يكون بما يمكن ان ينطبق بعضها على بعض وبالعموم اخر انا نعلم
ان احد المنطبقين ليس بما هيته للمساواة في العظم والصغر ولا ايضا بعدم لتلك الماهيات فان المقدار
يمكن ان يساويا او يتفاوتا في نفس الامر من غير ان ينطبق احدهما على الاخر او يتوهم تطبيقهما وان كان من
شانهما امكان تطبيق احدهما على الاخر فان كان ولابد فلعل التطبيق او امكانه طريق الى معرفة المساواة
او التفاوت ويجب من انعدام الطريق للمعرفة انعدام التي هي نفس ان كان لا امكان التطبيق
مدخل في تحقق ماهية المساواة او التفاوت لكان الحكم بامتناعه بين المستقيم والمستدير يحتاج
الى برهان ونحن نقول المستقيم يمكن ان ينطبق على المستدير او المنحني من غير زوال الاستقامة
عنه او طريان الانحنا عليه وذلك بان نحرك محاذاة اين على خط مستقيم مماسته بان يبدا عليه الى
ان يعود الى مبدائها فيكون المبدا او المنتهى من الخط المستقيم ينطبق بينهما خط مستقيم ومن
المستدير ينطبق واحد ويكون ذلك الخط المستقيم مساويا للمحيط المستدير اذ لا يوجد فيما بين البعد
المبدا او المنتهى من المستقيم نقطة الا وقد باشرتها نقطة من المستدير الا ان هذا التطبيق لا يكون
قار الذات ولا دفعة واحدة بل انما يحصل شيئا بعد شي في زمان هو زمان الحركة وليس من
شرط التطبيق ان يحصل دفعة او يكون جميع اجزا المتطابقين في آن واحد بالذات وبهذا الوجه
يمكن في السطوح ايضا تطبيق سطح الاسطوانة والمخروط المستديرين على بسيط مستو بان نحرك السطح
على خط مستقيم فيكون ما مر الخطين من البسيط الذي عليهما مماسا في مبدا الحركة ومنتهاها
مساويا لسطح الاسطوانة او المخروط واما الكرة فلا يمكن ان ينطبق سطحها الا على مقعر كرة مساوية

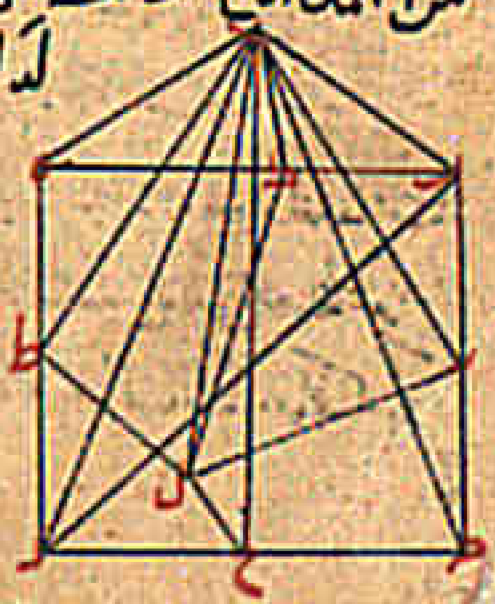
لها ولا يمكن ان تماس مقعر اسطوانة او مخروط مستديرين ذاتيين ولكن اذا امكن ان يساوي خط مستدير
خطا مستقيما او سطح اسطواني مستدير او مخروطي مستدير سطحا مستويا امكن ايضا ان يساوي سطح كرة
سطحا آخر غير ما لا ينطبق عليه فان المساواة قد ثبت في كثير من المقادير التي لا يمكن تطبيق بعضها
على بعض لا في الخارج ولا في التصور فمثلا قد ثبت بالبرهان ان الدائرة التي يساوي نصف قطرها ودير
زاويته بالمية تساوي مجموع الدوائر التي تساوي نصف قطريهما الضلعين المحيطين بها وبالجملة فهذا
بحث طويل خارج عما نحن فيه انما يجب على الفيلسوف ان يحققه ويكفينا في هذا الموضع ان نقول فيه
تنقيص بدل الخط المنحني خطا مؤلفا من خطوط كثيرة صغار جدا في الغاية فانه يمكن ان يكون من
الصغر بالعدد بحيث انها متعاونة جدا في غاية فانه يمكن ان يكون من التفاوت بحيث لا يمتاز للاطلاع
من الزوايا في الحس بل يكون كانه ذلك الخط المنحني بعينه اذ لا يكون بينهما تمييز حسي اصلا ويصح الحكم بالحس
من غير خلاف على ذلك الخط عند مقايسته الى خط مستقيم آخر بكونه اطول او اقصر منه او مساويا له واذا
حكمنا على ما يكون في الحس غير متمايز عن منحني المعروض بكونه مساويا او مغايرا بالغير كان الحكم
في الحس عليه بعينه واما بالعقل فيشكل ان ما يتيح من ذلك ان الحكم على المنحني ايضا لو كان من باب ان
يصح ذلك الحكم عليه في نفس الامر وقس على ذلك الحكم على السطوح واذا اكتفينا بذلك فلنرجع الى ما كنا فيه
ونقول اما بيان كون الخط المستقيم الواصل بين طرفي قوس اقصر منه فبان نصف القوس ونصل
بينهما ونبين ان الوتر الاول اقصر منهما ونصف كل واحد من النصفين ونصل اوتارها ونبين ان
الوترين اقصر منهما وهلم جرا ونصف الاجزاء مرة بعد اخرى مرات لا تحصى عددها الكثرة الى ان
يحصل خط محدب مؤلف من اوتار صغار كما وضعنا بحيث لا يمتاز في الحس عن القوس الاولى
فيظهر الحكم بكون الوتر الاول اقصر منه ويكاد ان يحصل في العقل حكم يقيني بكون الوتر اقصر من قوسه
على ما يدل ان يصح الحكم عليه بالقصر عند مقايسته اليها وكذلك البيان في ساير الخطوط المنحنية لو فرض
نقط غير محصورة عليها واخراج الخطوط المستقيمة منها مرة بعد اخرى وعلى هذا القياس الخطوط
المنحنية في جانب واحد من الخط المستقيم الواصل بين اطرافها المتحدة اقصر من البعد ثم ايضا
وكذلك في العقل المحدب والقوس المؤلف من الخطوط المستقيمة لكن القوس المنحني اذا كان محاطا بالمستقيم
وجب ان يحيط بذلك لا ما حط طرفا ماسه للمنحني فمثلا لنكن قوس اج المستقيمين محيطا بالقوس
اكج المقوس ولنفرض على قوس اكج الى على منتصفها او على موضع اخر نعرف منه كيف اتفق



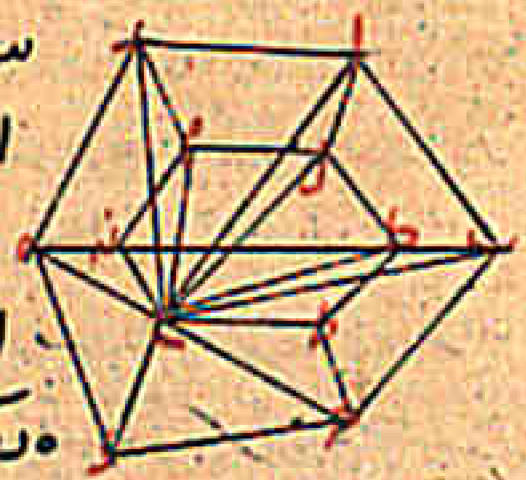
ولنخرج من نقطة ك خط ه ك د المماس للقوس ال ل المتصل الى نقطة د من خطي اب
ح م لقوس نقطتي ح ط على نقطتي ك ح كما قد صار اولا ونخرج منهما خطين
مماسين لقاد اصلاعين المستعمين هكذا مرة بعد اخرى الى ان يحصل مخمس مولف من خطوط صغار
مستقيمة شبيهة بدوائر … الحس ونسبته الى عمق من عمق الجز فنكاد ان نحكم الفعل بكون الذي من المقررة
ايضا اذا امكن الحكم عليها بذلك لاجرام الخطوط المماسة من البسط والدوائر والقطوع فيكون كذلك كل
والباقي يبرهن اصولها وامثال سائر المعينات فلا نحتاج الحسي بل يكفي منها البرهان اذ كان
المتصل الى الحكم الفعلي هذه المسامحة الحسية الحاصلة من البرهان … وكذلك ايضا فان
المسطحات المحيطة النهايات التي يكون جميعها المماسة احد يكون غير مساوية والمحيط بها اعظم
احاطة اما بالاسر واما بالبعض اذا كان البعض الاخر مشتركا بين المحيط والمحاط والمحاطة اصغر من
المحيط اعول ولنبين هذا الحكم في السطوح بمثل ما بينا في الخطوط ونبدأ بالمجسمات المولفة
من السطوح المستوية فنقول اولا ان السطح الواصل بين اطراف المجسمات المولفة من السطوح المستوية
اصغر منها ولنقدم لبيان ذلك مقدمة هي هذه لتكن ا نقطة في الهواء ولنخرج خطا في السطح ونخرج منها
عمود اك على بح وعمود اه على السطح ونصل ه ك فنقول انه عمود ايضا على بح برهانه نعلم على خط



بح نقطة د كيف وقعت ونصل اد ده فمربع اد يساوي مربعي اه ه د لكون
زاوية اه د قائمة ويساوي ايضا مربعي اك ك د لكون زاوية اك د ايضا قائمة
لكن مربع اك منهما يساوي مربعي اه ه ك لكون زاوية اه ك ايضا قائمة فمربعا اه ه ك
يساوي مربعات ه ا ه ك ك د وبلقي مربع اه المشترك يبقى مربع ه د مساويا لمربعي ه ك
ك د فاذن زاوية ه ك د قائمة و ه ك عمود على بح ثم لتكن الجسم مولفا من مثلثات اك
اح ك اه اهـ والسطح الواصل بين اطرافه سطح ب ح د ه حتى يكون سطح الجسم بعضه مع النقطة ا ولنخرج
من ا عمود … اط اك على اصلاع السطح وعمود ال على السطح ونصل لح لط لك فيكون …
لذا … العمود عليه وعلى ال … مر … ل ط … ل ك
من اك وجميع السطوح الكائنة من ا … لح لط لك ايضا … اصلاع
ح ح ك ك ه ه ب المساوي لسطح ح ك ه اصغر من جميع السطوح الكائنة من ا عند
اح اط اك والانصاف الاضلاع المذكورة المساوي لجميع مثلثات

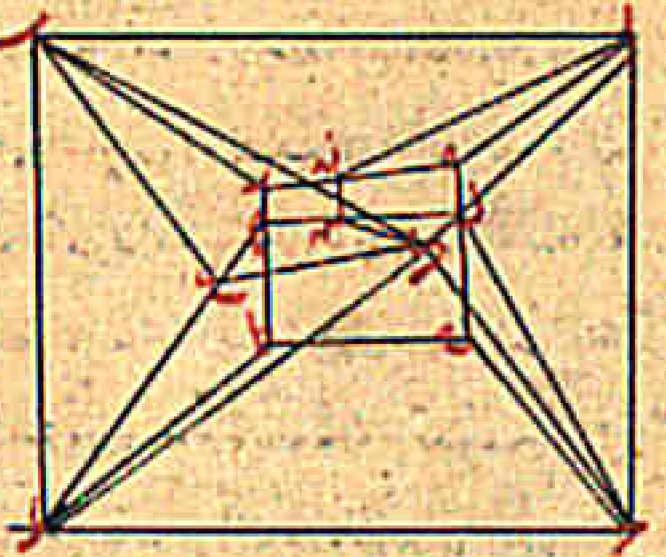


الح اح ك اه اهـ اعني الجسم المذكور وذلك ما اردناه فان جعلنا الجسم المذكور مولفا من مثلثات
اح ك اه اهـ ومن سطح الحدة … هذا الشكل بعينه والسطح الواصل من اطرافه مثلث اح … سطح الحدة
… مثلث ح ك ب … فنقول ان مثلث اح اصغر من الجسم المولف من مثلثات اب اح ك المربع من مثلث
اح الى نقطة ك وان مثلث اب … من المثلثات المذكورة اصغر من الجسم المولف من مثلثات اب … اك
المربع من مثلث اب الى نقطة ه فاذن مثلث اح اصغر كثيرا من الجسم المذكور اولا وهكذا ان كان السطح
منتهيا الى مثلثات … فان كان الجسم مولفا من سطوح كثيرة مختلفة كالجسم المولف من سطوح الشكل
ح ط ك ح ك ح ط ك … والم كل م … المماسة والسطح المار باطرافه سطح الحدة … وجعلنا



من احدى الزوايا التي لا تكون على السطح المار اي زاوية كانت … سائر
الزوايا خطوط ولتكن تلك الزاوية زاوية ح ونصل خطوط ح ب ح ا ح …
ح ه ح ك ح ل ح م المماسة فيقسم الجسم الذي يحيط به الجسم السطح الى
اجسام بعدد السطوح المقابلة لنقطة ح من سطوح … الشكل … الم
ه م … كل م … الحدة … السمه … كل واحد من تلك الاجسام من احد تلك
السطوح الى نقطة ح ثم نبين بمثل ما مر ان سطح الحدة … اصغر من الجسم المولف من مثلثات ح … ح ا ب
ح د ا … التي … من ذلك السطح الى نقطة ح وان مثلث ح … منها اصغر من الجسم المولف
من سطح … ومثلثات ح ك … ح ط ك … وان مثلث ح ا ب اصغر من الجسم المولف من سطح
الشكل ومثلثات ح ا ل ح ك ل … وان مثلث ح ا د اصغر من الجسم المولف من سطح د ا ل م ومثلثات
ح م … ح ا ل فان مثلث ح … اصغر من الجسم المولف من سطح … ومثلثات ح … ح م …
ح … فاذن السطح المذكور اعني سطح الحدة … اصغر كثيرا من الجسم المذكور اولا وعلى قياس ذلك سائر
ما يمكن من المجسمات المولفة من السطوح المستوية واما في المجسمات التي يحيط بعضها ببعض فينبغي
ان نخرج على قياس ما مر في الخطوط المجسمة التي يحيط بعضها ببعض احد سطوح الجسم المحاطة في
الجهات الى ان يلقى الجسم المحيط ثم نخرج سطحا آخر مما يليه وهكذا الى ان يتم اخراج جميع السطوح
التي يتألف منها الجسم المحاطة ثم نبدأ بالاخير فنبين ان الجسم المحاطة اصغر منه مع ما افرزه
السطح الاخير من الجسم دون … اصغر ايضا منه مع ما افرزه السطح الذي قبله وهكذا الى ان
ينتهي الى الجسم المحيط فيتبين ان المحاط الاول اصغر كثيرا منه فاذا … الجسم المحيط مولفا
من سطوح … من طرف الحدة والمحاطة مولفا من مثلثات … كم

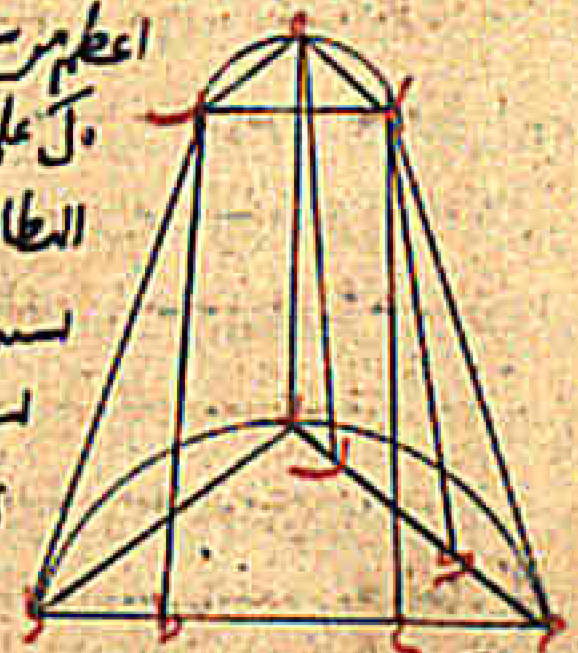
حركا الاربعة و السطح المار باطرافها المتخن به سطح اب كد وتخرج سطح مثلث ك كح او لا و الخط الى ان ينتهى الى
العمق المحيط فيكون المنفصل المشترك بينه وبين سطح ح ا ب ح خط ح ل و الذى بينه وبين سطح ح ح طرد حط لم
و الذى بينه وبين سطح بد طرد خط م ك ويتصل بهذا السطح من المجسم الذى يحيط به العمق المحيط والسطح
الواصل باطرافها مخروط يحيط به سطوح كح ط ل طم حلم ك م وقاعدتها ح ى كم ط ولنسمه المنفصل الاول
وبقى مجسم يحيط به سطوح حلم كد ولم د ا ب د اح ب احله بلم د السبعة ولنسمه المجسم الثانى ثم نخرج ثلاثة
سطح مثلث ح ك ا فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح ح ا ك م اعنى المخروط او لا خط ك م والذى بينه وبين
الثانى من سطح هج طرد خط ستة والذى بينه وبين سطح ابرة خط ا ويتصل به من المجسم الثانى مجسم يحيط به
سطوح اح سنة لسه له احله اللله وقاعدته ح سل اله ولنسمه المنفصل الثانى وبقى مجسم يحيط



به سطوح ح سه م ك له د م سه ابرله كم د ب احسه له احرك
السبعة ولنسمه المجسم الثالث ثم نخرج ايضا سطح مثلث الك
فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح احسه له اعنى المخروط بائنا
خط ا ك وبينه وبين سطح حلم ك المخروط او لا خط ك و الذى
بينه وبين سطح بد طرد خط ع ويتصل به من المجسم الثالث مجسم
يحيط به سطوح ا ك ع م ع ك له د م ع ابرله سع م ر السبعة
السبعة ولنسمه المنفصل الثالث وبقى من المجسم الثالث مجسم يحيط به ك ع كم ى ك اكح العله وقاعدته ح كا
ى ك ولنسمه المجسم الرابع ويتصل به سطح مثلث بكد الثانى من مثلثات العمق المحاطة محدود ويحيط
به مثلثات بكد ى ك ك ى ك ك الاربعة ولنسمه المنفصل الرابع وبقى مجسم يحيط به العمق المحاطة
والسطح الواصل بالاطراف ثم نقول لما كان سطح مثلث بكد من العمق المحاطة اصغر من عمق
سالف من اى سطوح المنفصل الرابع وهى مثلثات ى ك ب ك ك ك وجب ان يكون العمق المحاطة
اصغر كثيرا من عمق سالف من سطوح المجسم الرابع سوى السطح المار بالاطراف وهى سطحا ى ع ك ى ك
وقاعدته ى ك ولنسمه العمق الثانى وايضا لما كان سطح ى ك من العمق الثانى اصغر من عمق سالف من اى
سطوح المنفصل الثالث وهى سطوح م ع ك نمو له الرنه نعم ر الستة الخمسة وجب ان يكون العمق الثالث
اصغر من عمق سالف من سطوح المجسم الثالث سوى السطح المار بالاطراف وهى سطوح ح سه م ك نمو سه
ابرله كم د ب اح سه له الخمسة ولنسمه العمق الثالث وايضا لما كان سطح احسه له من العمق
الثالث اصغر من عمق سالف من اى سطوح المنفصل الثانى وهى سطحا لسه له احرله وقاعدته حسل

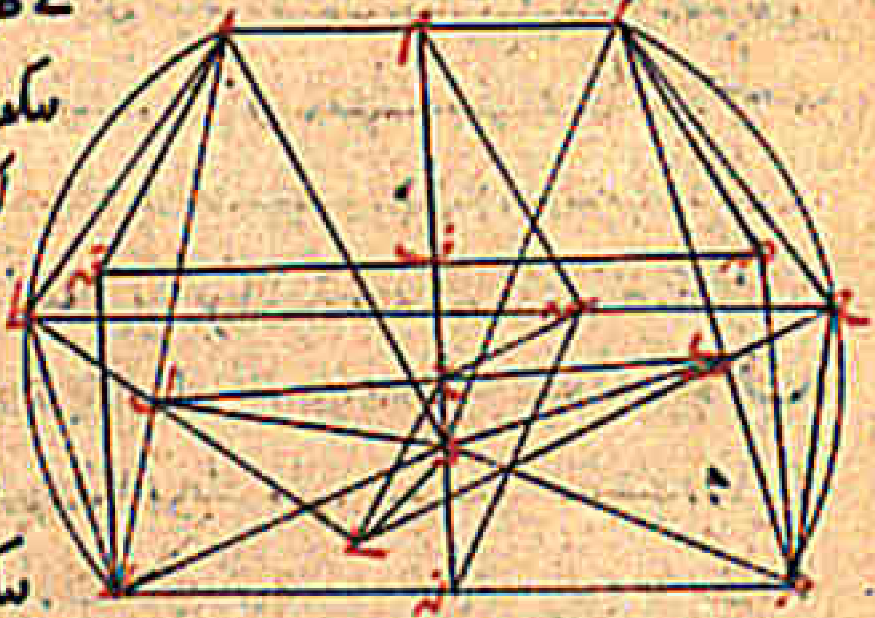
انه كان العمق الثالث اصغر من عمق سالف من سطوح المجسم الثانى سوى السطح المار بالاطراف وهى سطوح ح ك
ه لمه ابرة احرله كم د ب الخمسة ولنسمه العمق الرابع وايضا لما كان سطح ح لمه منه اصغر من عمق سالف
من اى سطوح المنفصل الاول وهى سطحا ك ح ح ط ح ل ط م وقاعدتها ح ى كم ط وجب ان يكون العمق الرابع
اصغر من عمق سالف من سطوح ابرة بد طرد ك ح ط ح ا ب ح هج طرد الخمسة وهذا العمق المحيط فاذن العمق
المحاطة الذى هو اصغر من العمق الثانى الذى هو اصغر من العمق الثالث الذى هو اصغر من العمق الرابع الذى
هو اصغر من المحيط اصغر كثيرا من العمق المحيط وذلك ما اردناه وسعى ان يقاس على هذا المثال ما عداه
من هذا النوع فلنقتصر عليه لئلا يطول الكلام اما اذا لم يكن العمق مؤلفا من سطوح مستوية بل كان اما
سطحا مستديرا او محدبا او كان مؤلفا من سطوح بعضها مستدير او محدب كان البيان فيما لا يكون
مستويا مبنيا على الخطوط المستديرة والمنحنية والسطوح المستديرة يكون كسطوح الاسطوانات
او المخروطات او سطوح الاكر او سائر ما يشابهها اما سطح الاسطوانة المستديرة فيعرض عليه دائرة هى اما
دائرة قاعدة الاسطوانة او دائرة موازية لها ونجزئ محيط تلك الدائرة باجزاء صغار وعلى غاية ما يمكن
من الصغر بحيث اذا وصلناها احدث شكل مضلع مؤلف من خطوط مستقيمة لا تفرق الحس بينه وبين
محيط تلك الدائرة ونخرج خطوطا من نقط الزوايا مساوية وموازية لسهم الاسطوانة فتقع لا محالة على سطح
الاسطوانة جميعا وتنتهى الى دائرة الراس القاعدة او الى بعد ما به ان كانت الاسطوانة كذلك فيكون
لا محالة كل سطوانتين متجاورين منها فى سطح مستو ويحدث من الجميع سطح اسطوانى مضلع مؤلف
من تلك السطوح المستوية بحيث لا تفرق الحس بينه وبين السطح الاسطوانى المستدير الذى كان كلامنا
فيه ثم نضعف الضلع المعاد من المحيط ونستانف التدبير فيحدث مضلع آخر اعظم من الاول لكون
تلك السطوح من جهة تساوى اربعا كما على نسب الخطوط التى جعلت اطرافها متشابهة اضلاع تلك
السطوح وهكذا امر بعد اخرى ما امكن فيرتفع المضلع الذى ينتهى اليه ما يريد ساقه فى المستدير
من كون السطح المستوى الواصل بين اطرافه او العمق الواقع فى داخله اصغر منه وكونه اصغر من
العمق المحيط به على ما قدمناه ويتبع من ذلك من العلم بانا لو ضعفنا كل واحد من الاقسام
مرة بعد اخرى الى ما لا نهاية له وعملنا العمل المذكور لكان الحكم كما ذكرنا حكم يثبت فى العمل ثبوت
الحكم المطلوب فى السطح المستدير الاسطوانى لا محالة اما سطح المخروط المستدير القائم فالبيان
والعمل فيه كذلك بعينها الا ان الخطوط المرسومة على نقط الزوايا انما تصل بينها وبين راس المخروط فيحدث
مخروطات مضلعة ويكون المحيط منها اعظم من المحاطة لكون الاعمدة الواقعة من راس المخروط

على قواعد مثلثات المحاطة التي هي اقرب الى المركز ما عدا المخروط وقواعد مثلثات المضلع المحيط جميعا انصاف
الطول من قواعد مثلثات المضلع المحيط به واما سطح الكرة فيجزي محيط الدائرة العظمى العظمى عليه
بالاجزاء الصغار المذكورة ونصل الاوتار ونرسم دوائر عظاما تمر بنقط الدوائر وبقطبي الدائرة العظمى
ونقسمها انصافا بالاجزاء المساوية لتلك الاجزاء الصغار ونصل بينها فيحدث في داخل الكرة شكل مضلع كثير
القواعد قواعدها سطوح مستوية لها اضلاع اربعة او ثلثة كما ذكرنا في الدرس في المقالة الثانية عشر من كتاب
الاسطقسات فتكون المثلثات المجتمعة منها عند قطب محيط بمخروط مضلع راسه القطب وكل صف
من الصفوف التي تليها المستطيلة على قواعد ذوات اربعة اضلاع متساوية حول المحور على الترتيب
محيطا بقطعة من مخروط مضلع لان اضلاعها المشتركة اذا اخرجت اجتمعت على نقطة من المحور خارج
الكرة ويكون الصف الاوسط من القطعتين ان كان على جانبي نصف الدائرة العظمى محيطا باسطوانة
مضلعة لان اضلاعها المشتركة توازي المحور ثم ننصف كل واحدة من القسي الصغار المذكورة مرة بعد اخرى
الى نهاية ونرسم كل مرة دوائر عظاما اخرى تمر بالنقط المنتصفة من الدائرة العظمى الاولى بقطبيها ونصل
الاوتار ونتمم الاشكال فيحدث مجسما كثير كل واحد منها اكثر قواعد من تلك الكرة ويكون بعضها محيطا بالبعض
وكل محيط اعظم من الذي يحيط به لان كل اربع قواعد من المحيط تحيط بان آ ما عدا واحدة من المحاطة اعظم جميعا
منها ولكن لبيان ذلك الحد احدى قواعد المحاطة وليكن آ ب جـ د فيها موازيان آ جـ ب د متساويان
فان اضلاع كل قاعدة ذات اربعة اضلاع من قطع المخروطات المضلعة حول المحور تكون كذلك ونخرج على
آ ب جـ د من القسي الموازية العظمى وننصفها على هـ ز ونصل ز ه آ ه ب جـ ز د ز وبين ان سطحي آ ز ب معا
اعظم من سطح آ جـ د ونخرج من آ ب عمودي آ ح ب ط على جـ د وامرا ه عمودي ك ل



ل على جـ د مثلثا آ ه ب جـ ز د المتساويا الساقين متشابهان لتوازي اضلاعهما
المتناظرة فنسبة جـ د الى آ ب اعني كل كنسبة جـ ز الى آ ه اعني ط ز ولنا المتصل
نسبة جـ ك الى ل ه الى كل كنسبة جـ ح ط ك معا الى ح ط والنصف المقدم
نسبة جـ ك الى كل كنسبة جـ ح الى ح ط وبالابدال نسبة جـ ك الى جـ ح كنسبة
كل الى ح ط فكل اصغر من ط لان آ ه اصغر من آ ب فجـ ك اصغر
من جـ ح ومربعه اصغر من مربعه فاذا نقصا من مربع آ جـ بقي مربع
آ ك اعظم من مربع آ ح فآ ك اطول من آ ح وضرب آ ه ب الطول من آ ك وضرب جـ د الطول من
جـ ك الذي هو نصف آ ه ب جـ د الذي جميعا التي هي مجموع سطحي آ ز ب اعظم من عمود آ ح في نصف

ح ك جميعا التي هي سطح آ جـ د ا فاما ان كانت اضلاع مثلث آ ب جـ هي المتطابقة متساوية وذلك عند كون القواعد من الاسطوانة
المضلعة المحيطة بالمحور لكانت الاعمدة متساوية وسطحي آ ز ب اعظم من سطح آ جـ لكون جـ ز د معا اطول من جـ د
وبعد سطح آ جـ د ونصف القوس التي على آ جـ على نقطة ط ونصل ط آ ط جـ وط ط فيحدث قاعدة
آ ط جـ وهو ط من الارباع التي تكون بان آ ما عدا آ جـ د ب ويكون اضلاع آ ط جـ وط ط متساوية واضلاع آ جـ ط جـ
متوازية واه اعظم من ط ح لانه اعظم من جـ د اذا كانت القواعد من قطع المخروطات المضلعة ونخرج من
مركز الكرة ولكن ك الى سطح ط ع ط خطين مستقيمين وترى آ ح د ع على ك ل ونخرج منها عمودي ع على
سطح آ جـ د ونصل آ د جـ د وكذا ويكون متساوية لان مربع كل واحد منها مع مربع ع د يساوي مربع نصف قطر
الكرة الفاصل بين ك واحد سطح آ جـ د ويكون زاوية جـ آ د متساوية لتساوي ما يعدل الحد آ ع د د ع زاوية
جـ د آ اعظم من زاوية الكون قاعدة جـ الطول من قاعدة آ ه ونصل كذلك فلا يكون خطا مستقيما الا ان يكونا
ه ك جميعا اعظم من ما يمر ونصل كل ويكون مثلا نا آ ه جـ د واعظم من ط الكون بها مسدس من خطي ع ح
ك ط المسدس ونخرج من ك عمود ك ل على جـ د ونخرجه الى م
ويكون عمود ك ل على آ ه لموازاة آ ه جـ د وينصف كل على ع
لكون آ ه جـ د متصفين على م ك وننصف ع ط على س



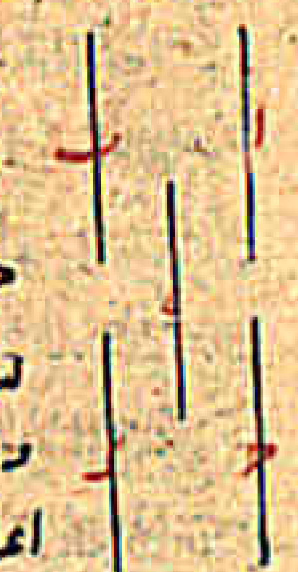
ونصل ك س س م ونصل ع س فهي تبع الكرة بها سطح
مثلث ع ك ط على منتصف كل ط المسدس فيكون
فيكون مثلث ع ط قائم الزاوية لان زاوية ع ح حادة
فيكون بذلك ع س ك الى ما يسامت ط فيكون
س ك ونقطة س الطول من ع ك ونصل س م ثم نصف مثل ك س ونخرج نصفه موازيا لجـ د ونجعل
نصفه مثل ع ح ونقطة مثل س ك ومن سطح ع ك آ جـ خارج خطوا آ جـ ه دلان ع ط الطول من ك ح ومثل م ك ونصل
ع ح ك س ويكون سطح ع ح ك س مساويا لقاعدة جـ ح ط لتساوي عمودها وتساوي قاعدتيها لكون
م ك س الطول من م ك ونكون س ك مسلوبا لقاعدة يكون م ك الطول من م ك واذا وصلنا آ ع ه ف ك
كانت قاعدة آ ع ط ك اعظم من سطح آ صورته المساوي الاسفين والقاعدتين لكون عمود م ك الطول من
عمود م ك فاذن جميع قاعدتي آ ع ط ه جـ ح ط اعظم من سطح آ جـ د ه وان كانت قاعدة آ جـ من اضلاع
الاسطوانة تساوت خطوط آ ه ع ط جـ د المتوازية ومر ع عمود ك د على سطح ع ويكون زاوية ع ك ح
فالمسدس عمود م ك اطول من عمود م ع وعمود ك ك الطول من عمود ع ك ونصف آ ه ع ط اطول من نصف

ان يمكن ويصح بحركة الطول من نصف كل حركة يكون ابدا باعدنا الطرح اعظم من سطح الكرة اعني من قاعدة
ان يعمل ذلك بنسب القاعدتين المناسبين اللتين تعمل على سطح ودرتب من الشكل المتقدم معا اعظم من سطح ودرتب
ويتبان سطحي الحرمة ودرتب معا اعظم من قاعدة احرتب فاذن مجموع القواعد الاربع اعظم ابدا من قاعدة
احرتب ويعمل ذلك بنسب مجموع القواعد الاربع التي نعم بان القاعدة التي يكون عملها يكون ايضا اعظم فاذن
السطوح المحيطة بالشكل الصنوبري القواعد المحيطة اعظم من السطوح المحيطة بالشكل الكثير القواعد المحاط به
واذا دبرنا هذا التدبير مرة بعد اخرى امكن لنا ان نثبت المطلوب بالبيان المناسب على سطح الكرة ان يكتنف
ان علمنا لا نعرف في الحتف [illegible] من سطح الكرة وان رسم في الكرة اشكال غير ما ذكرنا على جهة يمكن ان نثبت
المطلوب لم يختلف البيان وارشميدس يعمل الكرة بعد عمل الشكل المذكور في الدائرة العظمى من الكرة
بانشاث قطعة يتصل بين راسين معا بالمنحنى مرة بعد اخرى واداره الدائرة مع الشكل حول محورها الكرة مولدا
من مخروطين مستديرين مقطع من مخروطات مستديرة كما سيأتي بيانه ويقدم صالح ايضا البيان بالحق
الا ان يستغنى عن [illegible] لان السطحين المخروطين المستديرين اللذين يرسمهما ضلعا اج حز في مثل الشكل الاخير
باداره الكرة على محورها المذكور اعظم من السطح المستدير المخروط او الاسطوانة الذي يرسمه اخر [illegible] نصف
القسي التي على الاضلاع المتوازية وحدها دون المثلث مرة بعد اخرى وتنصل الاوتار ونمثل بالشكل
المتقدم ان السطحين اللذين يحدثان على الاضلاع المتساوية لضلعي اج حز يكونان ابدا اعظم من الذي يحدث على
الاضلاع المتساوية لضلع اخر الا ان يحصل الحكم المتبين بذلك على البيان المتقدم نبين بتنصيف القسي التي على
الاضلاع المتساوية لضلعي اج حز والحاق الاوتار وادارة الكرة لتحدث سطوح مخروطة مرة بعد اخرى
ان سطح الكرة اعظم من السطوح المخروطة المفروضة اولا ويحتاج الى ذلك ايضا في الكتاب واما اذا اردنا
ان نبين كون احد هذه السطوح المستديرة اصغر من سطح عمود بحيطان ينبغي ان نعمل السطح الاسطوانة على
نقطة الاحرآ مرح ان نخط خطوطا مماسة للدائرة [illegible] فيه ليحدث على الدائرة شكل مضلع ونخرج من [illegible]
خطوطا متوازية [illegible] لسهم الاسطوانة ليحدث على سطح الاسطوانة سطح اسطوانة مضلعة محيط
بالاسطوانة المستديرة ثم نخرج من مركز الدائرة الى نقطه [illegible] الشكل المرسوم على الدائرة خطوطا ومن
نقط تقاطع تلك الخطوط ومحيط الدائرة خطوطا اخرى مماسة للدائرة الى ان يلتقي اضلاع الشكل من
نقط الملاقاة خطوطا موازية لسهم الاسطوانة ليحدث اسطوانة مضلعة ثانية داخل المضلعة الاولى
وخارج المستديرة ويكون السطح المحيط بالمضلع الثاني اصغر من السطح المحيط بالمضلع الاول لما مر وهكذا
مرة بعد اخرى الى ما لا نهاية وهكذا في المخروط وسيأتي في الكتاب عمل بعض هذه الاشكال

الى

الى اشرنا اليها والطريق الى معرفة مقاديرها لاغراض شتى هناك ونحن لما احتجنا في بيان هذه المصادرات
اليها في ما ذكرنا وان كان فيه تكرار ومخالفة المتقدمة التي اخذها ارشميدس على ما سنحققه بيانا [illegible] اما في الكرة
فاذا قسمنا الدائرة العظمى بالاقسام الصغار والقسي العظام المناسبة بها وعطفنا تلك الدائرة الحاملة للاقسام
احدها سطوحا مماسة للكرة على تلك النقط وطرفوك [illegible] ويوصل بين مركز الكرة وبين كل نقطة منها
خط مستقيم ويخرج من طرفه الخارج عمود [illegible] مستقيم على استقامته كيف وقعا فالسطح الذي يكون
العمود ان فيه يكون تماسه فاما الكرة وتحدث من ملاقاة تلك السطوح شكل مضلع محيط بالكرة ثم نخرج من مركز
الكرة الى كل واحدة من زوايا ذلك الشكل خطا مستقيما ومن النقط التي تقاطع عليها ذلك الخط سطح الكرة سطحا مماسا
للكرة ويحدث من ملاقاة تلك السطوح شكل مضلع اخر على الكرة دون المضلع الاول ويكون سطحه المحيط به اصغر من
سطح الشكل المضلع المحيط به وهكذا مرة بعد اخرى لا الى نهاية الا ان يثبت المطلوب بذلك على الوجه المتقدم و
اذ الحاصل سطوح مخروطة يمكن بيننا [illegible] انها اعظم من سطح الكرة ايضا وهكذا في سائر السطوح
المحدبة التي لا يكون اسطوانية ومخروطة وكرية بل لا نطول الكلام بتكرار ارشميدس الدوائر [illegible] واحد
منها واذا ثبت الحكم بهذه الوجوه في سطوح الاسطوانات والمخروطات والاكر وغيرها كان راجعا الى
الواقعة في الصفحات المؤلفة منها ومن غيرها بحسب [illegible] عليه وايضاح هذه
المصادرات ونعود الى الكتاب [illegible] يمكن ان نرد عليها بالصفحات المؤلفة مرة بعد اخرى
اولا وهذا الحكم بين [illegible] ذكرنا [illegible] صدر المقالة الخامسة من كتاب الاسطقسات ان المقادير
التي لبعضها نسبة الى البعض هي التي يمكن ان يفضل بعضها بالتضعيف على بعض وبين الشكل الاول من المقالة
العاشرة على ضرورة ان اصغر مقدارين مختلفين بالتضعيف اعظم من اعظمهما وهذا تمام الكلام بما صدر
الكتاب به وانا اورد ههنا ما احتاج الذي يخص العبارات وبيان المسائل مما يتكرر كثيرا او يكون
في حكمه لتتوقف عند الاستعمال عليه ويكون شرط الايجاز مرعيا فاقول اذا اطلقت اسم الخط والسطح
فانما اعني بهما المستقيم والمستوي واذا قيدتهما بغيرهما فالصفة المخالفة للاستقامة والاستواء كالخط
المنحني وسطح الكرة واذا اطلقت المخروط والاسطوانة فانما اعني بهما المستديرين والمخروط المستدير
هو المجسم المخروط الاسطوانة والذي يكون سهمه عمودا على سطح قاعدته قد يقال له المتساوي الساقين
المتساوي الاسفل والمتساوي الاضلاع والمتساوي الاقطار والقائم الزاوية والقائم واما اسمية المخروط
القائم والاسطوانة المستديرة التي يكون محورها عمودا على قاعدتها يقال لها المتساوي الاقطار والقائم
الزاوية والقائمة واما اسمها بالاسطوانة القائمة واسمي المخروط المضلع الذي يكون قاعدته مستقيمة الاضلاع

ودانسه نقطة ا بالنارك والاسطوانه المصلعه التي يكون قاعدتاها شكلين مستقيمي الاضلاع فيما يختص بالمشوه واقول ايضا اذا كانت ار نسب مقادير نسبة الاول والثاني الى الثالث ولكن ب اعظم من نسبة الثالث ولكن ح الى الرابع وليكن كذلك اقول أ فاذا عكسنا كانت نسبة ب الى ا اصغر من نسبة د الى ح وبيان ذلك بالاضعاف ظاهر ب واذا تبين ان نسبة ا الى ح اعظم من نسبة ب الى د وليكن ه الى ب كنسبة ح الى د فنسبة ا الى ب اعظم من نسبة ه الى ب فا اعظم من ه ونسبة ه الى ح بالابدال كنسبة ب الى د



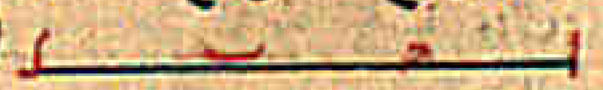
نسبة ا الى ح اعظم من نسبة ه الى ح اعني من نسبة ب الى د ح واذا كانت نسبة جميع اب الى ب اعظم من نسبة جميع حد الى د وذلك لان نسبة جميع ه ب الى ب كنسبة جميع حد الى د وا اعظم من ه فجميع اب اعظم من جميع ه ب ونسبة جميع اب الى ب اعظم من نسبة جميع ه ب الى ب اعني من نسبة جميع حد الى د د وايضا ان د اعظم من ح وب وذلك لانا نجعل نسبة ه الى ب كنسبة ح الى د فه ب د مثل ح ب وا اعظم من ه وكذلك اعني من ح وب ه اعني اذا كان ا ود اعظم من ح وب كانت نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ح الى د ولكن ب د كح ب ب فا اعظم من ه ونسبة ه الى ب كنسبة ح الى د نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ح الى د وايضا اذا كانت نسبة ا الى ب اصغر من نسبة ح الى د



وكان ا اعظم من ح كان ب اعظم من د وذلك نسبة ه الى ب كنسبة ح الى د فيكون نسبة ا الى ب اصغر من نسبة ه الى ب فه اعظم من ا بعد اعظم كثيرا من ح فب اعظم من د د وليكن نسبة ا الى ب ح اعظم من نسبة د الى ه واذا فصلنا كانت نسبة ح الى ب كنسبة د الى ه واح اعظم من ح ح نسبة اح الى ب اعظم من نسبة ح الى ب اعني من نسبة د الى ه ح وايضا اذا كانت نسبة اح الى ب كنسبة د الى ه كانت نسبة مربع اب الى سطح اح في ب كنسبة مربع د الى سطح د في ه لان نسبة مربع اح الى سطح اح في ب كنسبة مربع د الى سطح د في ه ونسبة مربع ح الى السطح الاول كنسبة مربع ه الى الثاني نسبة مربع اح ب الى السطح الاول كنسبة مربع د ه الى السطح الثاني واذا ركبنا مربعين صارت نسبة مربع اح ب مع ضعف السطح الاول اعني مربع اب الى السطح الاول كنسبة مربع د ه مع ضعف السطح الثاني اعني مربع د ه الى السطح الثاني ط وايضا ان نصف



على ح وليقسم على د وعلى ه ود ابعد الى ح من ه فسطح ا د في د ب اصغر من سطح ا ه في ه ب لان الفضل بينهما هو فضل مربع د ح على مربع د ح ى وايضا فان تفصل منه ح ه ه ونقسه نسبة اب الى ح اعظم من نسبة ا د الى د ح وذلك لان نسبة اح الى ح ب اعظم من نسبة الى ح د واذا



وكذلك كانت نسبة اب الى ح اعظم من نسبة ا د الى د ح وايضا نسبة حب الى ا اصغر من نسبة حد الى د ح الى ح لمثل ذلك ا وايضا نسبة ا الى ب اعظم من نسبة د الى ك اقول نسبة ا الى ب مثناه بالتكرير اعظم من نسبة د الى ه مثناه بالتكرير ولكن ا ب ح متوالية في النسبة وكذلك د ه ز ولكن نسبة ا الى ح كنسبة د الى ه نسبة ا الى ب اعظم من نسبة الى ح فب اصغر من ح ولكن نسبة ب الى ط كنسبة د الى ز فنسبة

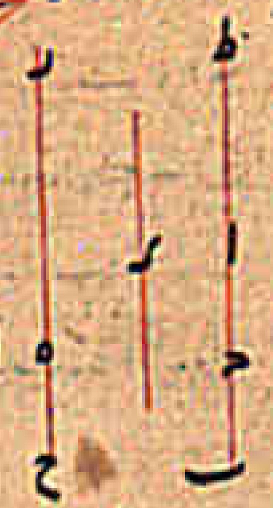


ب الى ح اعظم من نسبة الى ط اعظم من نسبة الى ح فب اصغر من ط ولكن نسبة ب الى ط كنسبة ا الى ح حتى يصير ا ح ك متوالية على نسبة د ه ز وب اصغر من ح فط اصغر من ك فح اصغر كثيرا من ك ونسبة ا الى ح التي هي نسبة ا الى ب مثناه اعظم من نسبة ا الى ك التي هي بالمساواة كنسبة د الى ز التي هي نسبة د الى ه مثناه وكذلك ان كانت نسبة ا الى ب اصغر من نسبة د الى ه كما بعد التثنية كذلك بعد التثليث ...

... يحتاج اليها من هذا الكتاب وسائر ما يحتاج اليه مما هو مثله الحدثيات والمواضع المخصوصة بها بعد السكل الذي يحتاج بيانه اليه وخالفت بين الاشكال التي هي من متن الكتاب وبين ما ليس منه ليكما لا يبادي المطر د اشتغل من فهمها بغير من متن الكتاب لا الاشكال ب ط ونقدم ايضا ما يحب تقديمه ويعلم اذا رسم في دائرة شكل كثير الزوايا فمحيطه اصغر من محيطها واذا كان كل ضلع منه اصغر من القوس التي يوتره فجميع الاضلاع اصغر من جميع المحيط ا واذا رسم على دائرة شكل كثير الزوايا فمحيطه اعظم من محيطها ولتكن الدائرة دائرة ب د ط والشكل شكل اح ه ك ود ذلك لان محدب ب ا ك اعظم من قوس ب ك اذ هما حطان مثبتا الطرفين حاسب واحد وكذلك ك ك اعظم من قوس ك ط وح ك من قوس ط د وده من قوس د ب ح محيط الشكل اعظم من محيط الدائرة وذلك ما اردناه لنا ان نجد خطين تكون



نسبة الاطول منهما الى الاقصر منهما اصغر من نسبة اعظم اثني مقدارين مختلفين الى اصغرهما وليكن اعظم المقدارين اب واصغرهما د ونفصل من اب ح مساويا لد ونأخذ لاح اضعافا يكون اعظم من د وهو اط وليكن د ح خطا ما ونقسم ح ط عدتها عدة ما في اط من ا ح ونجعل من ح ط كل واحد الاجزاء نسبة د الى ه ز كنسبة ح ا الى اط ونسبة ح الى اط الذي هو اعظم من د اصغر من نسبة الح المساوي لد نسبة ح ه الى ه د اصغر من نسبة اح الى ح ب وبالتركيب نسبة ح د الى د ه اصغر من نسبة اب الى



كح

الى ح ر اعني ح ر مادين وحدنا خطي ح ر ثه كما وصفنا **لنا ان نرسم** في دائرة وعليها شكلين كثيري الزوايا

متساويين يكون نسبة ضلع الشكل الذي عليها الى ضلع الشكل الذي فيها اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين مختلفين

مقدار مختلفين فرضا الى الاصغر منهما فليكن المقداران ا ب و ا اعظمهما والدائرة دائرة حركه ولتكن نسبة

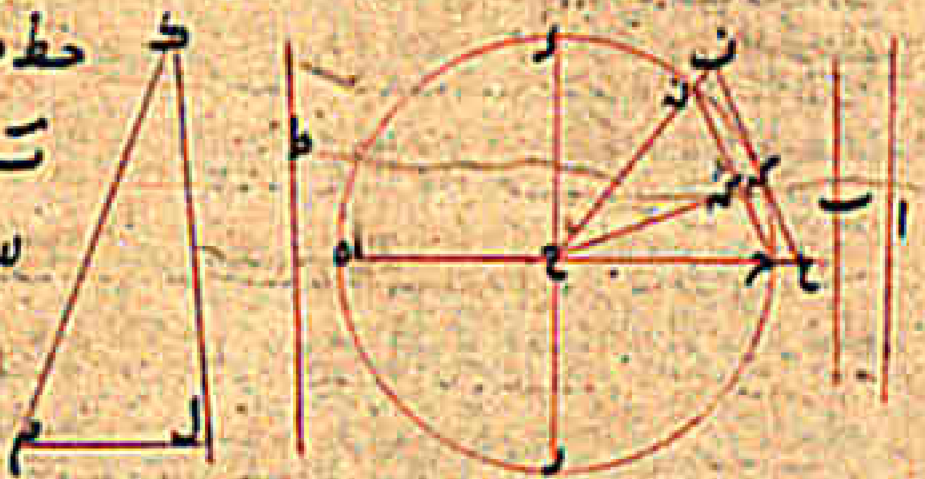
خط ط الاطول الى خط ك الاقصر اصغر من نسبة ا الى

ب فان ذلك ممكن لما مر في الشكل المتقدم ونخرج من

نقطة ك عمود ك م على خط ك ل ونخرج ك م مساويا لخط

ط وذلك ممكن لكون ط اطول من ك ل ونخرج في

الدائرة قطرين ح د ر ح متقاطعين على زوايا قائمة



ونصف زاوية ر ح د ثم نفعل ذلك الى ان ينتهي الى زاوية اصغر من ضعف زاوية ك ولتكن هي زاوية

ن ح ر ونصل ن ر فهو ضلع الشكل الذي في الدائرة ونصف زاوية ن ح ر بخطي ح ه ونخرج من نقطة ه خطا

مماسا للدائرة وهو خط س ع ن ونخرج خطي ح ن ح ع الى نقطتي ن ع فيكون خط ن ع ضلع الشكل الذي

على الدائرة والشكلان يكونان متساويين كلاهما متساوي الاضلاع ولان زاوية ن ح ر اصغر من ضعف

زاوية ك ونصفها اصغر منها ويكون ساق ن ح ه فانا نسان يكون نسبة م ك الى ك ل اعظم من نسبة ح ه الى ح ه ن

اعني نسبة ع ح الى ح ه بل نسبة ع ن الى ر ن اصغر من نسبة ط الى ك ل اعني نسبة ط الى الذي هو اصغر

من نسبة ا الى ب فاذن نسبة ع ن ضلع الشكل الذي على الدائرة الى ر ن ضلع الشكل فيها اصغر

كثيرا من نسبة ا الى ب وذلك ما اردنا ان نبين ـــــــ اما البرهان على ان نصل ك م مساويا لخط ط فان

نخرج ك ل وتجعل ك م مساويا لط ونرسم على ك م نصف دائرة ك م ص ونخرج عمود ل م الى ان يلقى

المحيط على م ونصل ك م وانا نبين ان كل نصف دائرة ح ر اصغر من زاوية

ك وزاوية ك ثه فانا نبين انه يكون نسبة م ك الى ك ل اعظم من نسبة



ح ح الى ح ثه فانا نعمل على نقطة ك من خط ك ل زاوية مثل زاوية ح ر اعني

مثل زاوية ح ثه وهي زاوية ل ك ق ونخرج خط ك ق الى ق فيكون نسبة

ق ك الى ك ل كنسبة ح ح الى ح ثه لتشابه مثلثي ق ك ل ح ح ثه وسهم ك

الذي هو اطول من ق ك الى ك ل يكون اعظم من نسبة ق ك الى ك ل اعني

من نسبة ح ح الى ح ثه ذلك **لنا ان نرسم في قطاع دائرة**

وعليه شكلين متساويين كثيري الاضلاع اضلاع كل واحد منهما متساوية الا الضلعين اللذين يخرجان من

مركز

مركز الدائرة ويكون نسبة ضلع الشكل الذي

عليه الى ضلع الشكل الذي فيه اصغر من نسبة

اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى الاصغر منهما



فليكن المقداران ه ر و ه اعظمهما ولتكن

القطاع قطاع ا ب ح من دائرة ا ب ح التي مركزها

ا ولتكن نسبة خط ح الاطول الى خط ك الاقصر اصغر من نسبة ه الى ر كما مر ونخرج من ك عمود ك ل على

ط ك ونصل ل ط مساويا لح ونصف زاوية ا ب ح من بعد اخرى الى ان ينتهي الى زاوية ا ب م اصغر من ضعف

زاوية ط ل ك ونصل ا م فهو ضلع الشكل الذي في القطاع ونصف زاوية ا ب م بخط ب ن ونخرج الى نقطة

ن خط س ن ع مماسا للدائرة ونسميها الى نقطتي س ع فيصير س ع ضلع الشكل الذي على القطاع ونبين كما مر

ان نسبة س ع الى ا م اصغر من نسبة ه الى ر وذلك ما اردناه **لنا ان نرسم في دائرة** وعليها

ه

شكلين كثيري الاضلاع متساويين يكون نسبة المرسوم عليها الى المرسوم فيها اصغر من نسبة اعظم مقدارين

مختلفين فرضا الى الاصغر منهما فلتكن الدائرة دائرة ا ولتكن نسبة خط ح الاطول الى خط ك الاقصر اصغر

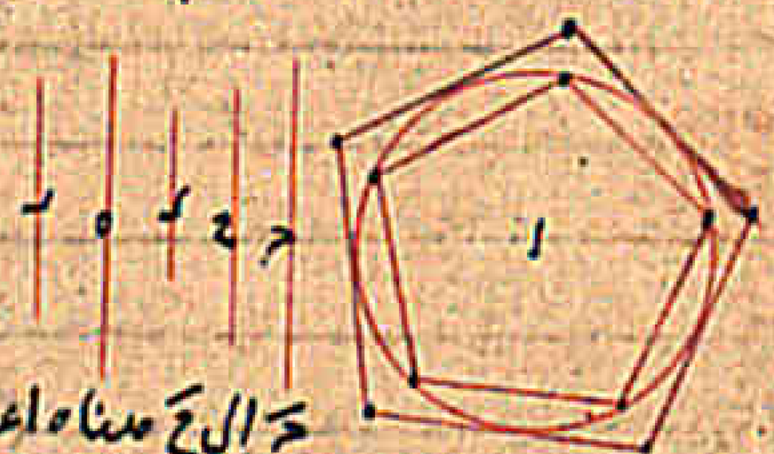
من نسبة مقدار ه الاعظم الى مقدار ر الاصغر كما مر في الشكل الثاني ونخرج س خط ح ك خطا

متناسبا لهما على الولاء فيكون ح الى ط اعظم النسب ح ونرسم في الدائرة وعليها شكلين كثيري الاضلاع

متساويين يكون نسبة ضلع المرسوم عليها الى

ضلع المرسوم فيها اصغر من نسبة ح الى ح كما مر في

الشكل الثالث فيكون نسبة الضلع الى الضلع مثناة



اعني نسبة الشكل الى الشكل اصغر من نسبة

ح الى ح مثناة اعني من نسبة ح الى ك التي هي اصغر من نسبة ه الى ر

فاذن نسبة الشكل الى الشكل اصغر من نسبة ه الى ر كثيرا وذلك ما اردناه . وايضا لنا ان نرسم

في قطاع دائرة وعليه شكلين كثيري الزوايا متساويين يكون نسبة الذي عليه الى الذي فيه اصغر

من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى الاصغر منهما والبرهان عليه هو ما مر وقد تبين

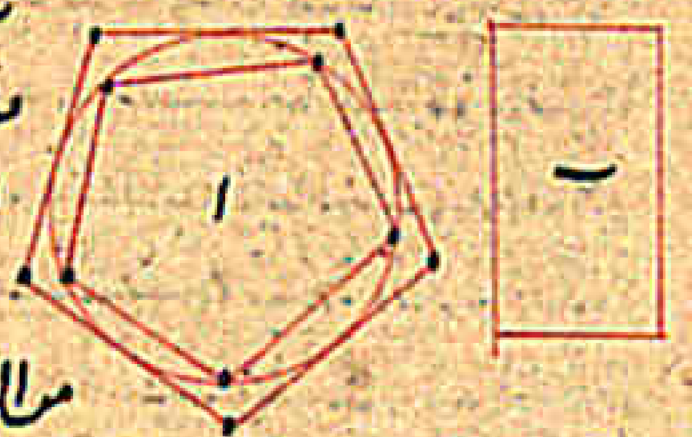
لنا على ما مر في كتاب الاسطقسات ان نرسم في اي دائرة او قطاع كان شكلا كثير الزوايا

متساوي الاضلاع وفي القطع الباقية شكلا آخر كذلك وهكذا الى غير النهاية الى ان يبقى من الدائرة

او القطاع قطع هي اصغر من اي سطح فرض **اذا فرضت دائرة** وسطح او قطاع وسطح فلنا

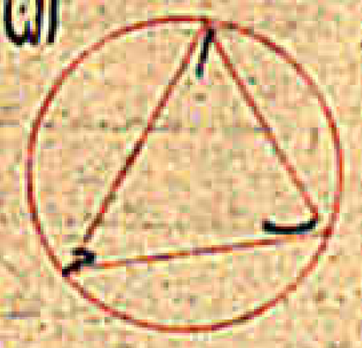
كو

ان نرسم على الدائرة او القطاع شكلا كثير الزوايا يكون القطع الفاضلة على الدائرة او القطاع من الشكل
اصغر من السطح المفروض لتنزع الدائرة فان ذلك نعني عن البيان والقطاع فلنفرض دائرة آ وسطح
ب ولنرسم معا اعظم من اربع الدائرة ونجد بها اصغرهما



ونرسم عليها ونرسم فيها شكلين ليس كثيرى الزوايا يكون نسبة
الذى عليها الى الذى فيها اصغر من نسبة السطح والدائرة معا
الى الدائرة وحدها كما تبين فى الشكل المتقدم فلان الدائرة اعظم
من الشكل الذى فيها يكون نسبة الشكل الذى على الدائرة الى الدائرة
اصغر من نسبته الى الشكل الذى على الدائرة الى الشكل الذى فيها اصغر من نسبة السطح والدائرة معا الى الدائرة
وحدها نسبة الشكل الذى على الدائرة الى الدائرة اصغر كثيرا من نسبة السطح والدائرة معا الى الدائرة فاذن
الشكل الذى على الدائرة اصغر من السطح والدائرة معا وبين بعد اسقاط المشترك اعنى الدائرة ان القطع الى
تفضل من الشكل عليها اصغر من السطح المفروض وذلك ما اردناه وان اردنا فصلنا ليس نسبة القطع

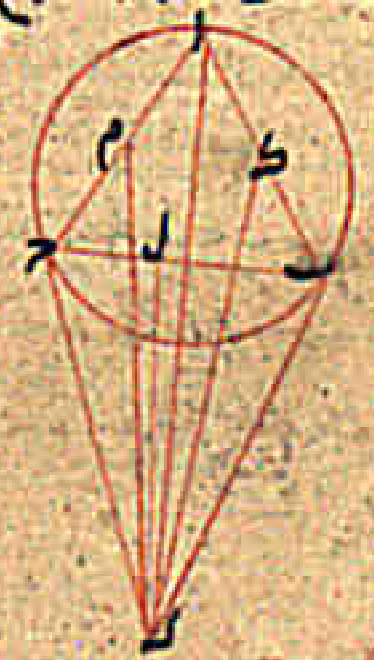
ي المذكورة الى الدائرة اصغر من نسبة السطح اليها وبين المطلوب وقس القطاع عليه **اذا رسم**
فى مخروط قائم ذى متساوى اضلاع القاعدة كان السطح المحيط الذى يسوى قاعدته مساويا لمثلث
تساوى قاعدته محيط قاعدة الذى ذلك وارتفاعه العمود القائم من راس المخروط على احد اضلاع قاعدته
الذى ذلك وليكن المخروط هو الذى قاعدته دائرة ا ب ج والذى المرسوم فيه



هو الذى قاعدته مثلث ا ب ج المتساوى الاضلاع فلان المثلثات المحيطة
بالذى فيه متساوية الساقين وقواعدها التى هى اضلاع ا ب ب ج ج ا الاعمدة
متساوية والمثلث الذى قاعدته مجموع القواعد وارتفاعه ارتفاع

يج احدها مساويا لها جميعا **وعلى جهة اخرى** نعيد الشكل ونجعل د راس المخروط ونكون
د ا د ب د ج الاضلاع المتساوية ود ك د ل د م الاعمدة المتساوية ونعمل مثلث و ه ح على ان يكون
قاعدته و ه منه مساويا لجميع ا ب ب ج ج ا وعمود ح ط مساويا لاحد تلك الاعمدة
فيكون سطح العمود وا ب وب ج وج ا اذن اعنى ضعف
مثلثات د ا ب د ب ج د ج ا مساويا لسطح العمود فى ا ب
ب ج ج ا مجموعا فى و ه اعنى ضعف مثلث ح و ه فاذن

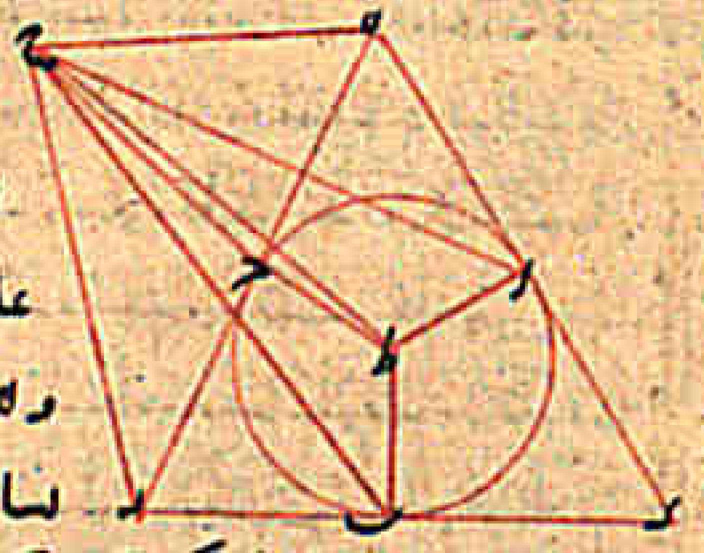




المثلثات المذكورة مساوية لمثلث ح و ه وذلك ما اردناه

اقول

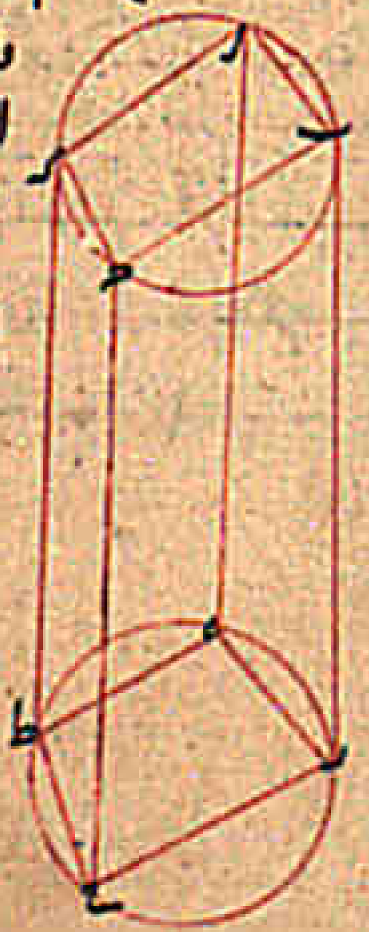
ط ح **اذا رسم** اقول ونجعل بأن هذا شكلا آخر دون نحو اتحو هو الذى تقدم شكل واحد
على مخروط قائم ذى قاعدته مثلث كان السطح المحيط بالذى يسوى قاعدته مساويا
لمثلث قاعدته مساوية لمحيط المثلث الذى هو القاعدة وارتفاعه مساو لضلع المخروط
وليكن المخروط هو الذى قاعدته دائرة ا ج ر والذى هو الذى قاعدته مثلث ا ب ج وراسها



ح ومركز دائرة القاعدة ط ونخرج منه خطوط ط ك
ط ب ط ج الى خط المماس فيكون اعمدة على اضلاع
المثلث ونصل ح ا ح ب ح ج فيكون ايضا اعمدة
عليها كما نبين مساوية لطول المخروط متساوى الاسوق
وهى ارتفاع مثلثات ح ك ج ح ب ح ك د فاذن المثلثات
تساوى مثلثا يكون قاعدته مساوية لمحيط مثلث ك ه ك
وارتفاعه لاحد خطوط ا ح ب ح ج ح اعنى ضلع المخروط وذلك ما اردناه اقول انما
كانت خطوط ا ح ب ح ج ح اعمدة على اضلاع مثلث ك ه ك لان خط ح ط عمود على سطح القاعدة
وسطح مثلث ح ط ا القائمة قائم على سطح القاعدة على زوايا قائمة وط ا فصلهما المشترك وه ا عمود
قائم على احد السطحين اعنى سطح القاعدة وقائم على فصلهما المشترك فيكون لا محالة عمود على السطح
الآخر اعنى على سطح مثلث ح ط ا وكان خط ح ا فى ذلك السطح ملاقيا للعمود فه ا عمود عليه فاذن
ح ا عمود على ضلع ك ه وكذلك البيان فى كون ح ب ح ج عمودين على الضلعين الباقيين واعلم ان قاعدة
الذى المحيط بالدائرة اذا كانت سطحا مستقيم الاضلاع غير المثلث كان الحكم ايضا كذلك ويحتاج
الى ذلك فيما يجئ ولا يحتاج فى هذا الشكل الى شرط تساوى اضلاع القاعدة بخلاف الشكل المتقدم

ط ح **اذا رسم فى اسطوانة** قائمة منشور قاعدتاه متساويتا الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور
سوى قاعدتيه مساويا لسطح متوازى الاضلاع قائم الزوايا يكون قاعدته مساوية لمحيط احدى

قاعدتى المنشور وارتفاعه مساويا لضلع
الاسطوانة المنشور فى الاسطوانة التى قاعدتاها دائرتا
ا ب ج و ح ط و المنشور المرسوم فيها
هو الذى قاعدتاه سطحا ا ب ج و ح ط
وهما متساويا الاضلاع وليكن سطح م ن





مقابل الاسطوانة

مساوية للاضلاع فاما الروايا فان كل منه مساو لنظيره ونسبه لمحيط سطح ه ب ج ط جميعا ملاق بركن ه ر

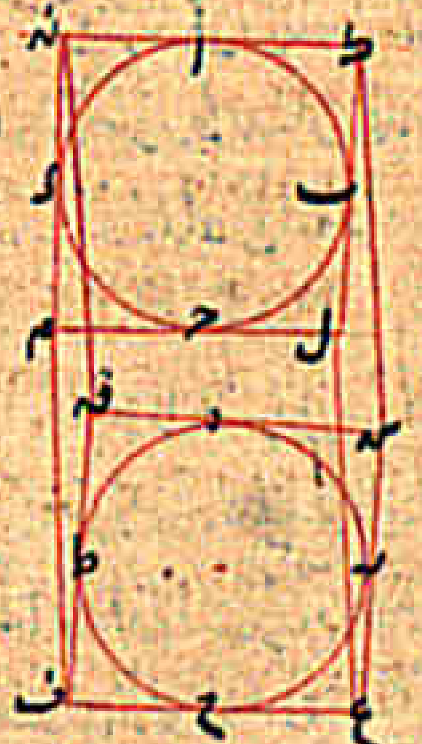
ر ب ج و ج ح ط د ن ط ه هي سطوح ز ح ك ط ا ك ط ر مساو لما ر ح م ه ر ب ج ح كا ط ا مساو

لنسبة الى السطوح جميعا مساويه للسطح م ثه وذلك ما اردنا اذا رسم على سطوانتين ماسم

منشور قاعدتاه متساويتا الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدته مساويا للسطح من كل

الاضلاع قائم الزوايا يكون قاعدته مساويه لمحيط احدى قاعدتي المنشور وارتفاعه مساويا للطول

الاسطوانه فليكن الاسطوانه هي التي قاعدتاها الحلقه ه ب ج ط وه المنشور المحيط بها هو الذي قاعدتاه





سطحا كلم ثه متقابلة وهما متساويا

الاضلاع ولنكن سطح ز ث متساويا

الاضلاع قائم الزوايا ز ثه منه مساو

لـ ك ر و ث ت مساو لمحيط كلم جميعا

فلان على ... ك ر ... لم ... ثه

ثك هي سطوح كع لف ثف لعة وز ثه مساو لـ ع ك و ث ت مساو

لمحيط كلم ثه ثك جميعا فسطح ز ث مساو للسطوح المذكوره

جميعا وذلك ما اردناه اذا كان مخروط قائم واخرج من راسه

قاعدته وتر ووصل من طرفيه وبين راس المخروط بخطين مستقيمين لحدث مثلث فيه وتر

الوتر فان سطح ذلك المثلث يكون اصغر من السطح المستدير الذي بين الخطين من المخروط فليكن

مخروط قاعدته دائرة ا ج د وراسه ك ونصل منها وترا ا ج كيف كان وخطي ا ك ج ك وسطح

ان مثلث ا ك ج اصغر من السطح المستدير الذي بين ا ك ج ك من المخروط ولنصف قوس ا ج

على ب ونصل ا ب ب ج ب ك فيكون مثلثا ا ب ك ب ج ك اعظم من مثلث ا ج ك كما سابينه ولنكن

سطح ط مساويا بالزيادة مثلثي ا ك ب ج ك على مثلث ا ج ك وسطح ط يكون اما اصغر من قطعتي ا ب

ب ج من الدائرة واما ليس باصغر منهما فليكن اولا ليس باصغر منهما ولان الجسم المؤلف من السطح المستدير

الذي بين ا ك ب ك من المخروط ومن قطعة ا ب من الدائرة اعظم من سطح مثلث ا ك ب المشار باطرافه

وكذلك الجسم المؤلف من السطح المستدير الذي بين ب ك ج ك وقطعة ب ج اعظم من مثلث ب ك ج فجميع

السطح المستدير الذي بين ا ك ج ك مع قطعتي ا ب ب ج اعظم من مثلثي ا ك ب ب ك ج وكان سطح ط

ليس باصغر من قطعتي ا ب ب ج فالسطح المستدير الذي بين ا ك ج ك مع سطح ط اعظم من مثلثي

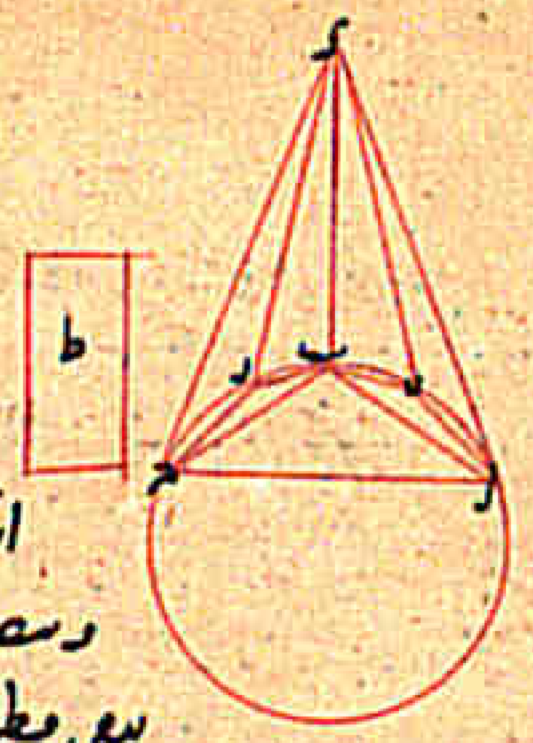
ا ك ب ب ك ج اعني من مثلث ا ج ك مع سطح ط وبحذف سطح ط المشترك يبقى السطح المستدير

الذي بين ا ك ج ك من المخروط اعظم من مثلث ا ك ج ولكن سطح ط اصغر من قطعتي ا ب ب ج ونصف

ا ب ب ج ونصل الاوتار فنفصل من كل قطعة اكثر من نصفها

ونصف الانصاف ونصل الاوتار دائما الى ان

يبقى قطع اقل من سطح ط ولتكن تلك القطع ا ه ه ب ب ز ز ج



فخطوط ك ه ك ز فالسطح المستدير الذي بين ا ك ك ه من قطعة ا ه اعظم من مثلث ا ك ه والذي

بين ه ك ب ك مع قطعة ه ب اعظم من مثلث ه ك ب فالمستدير الذي بين ا ك ب ك مع قطعتي

ا ه ه ب اعظم من مثلثي ا ك ه ه ك ب اللذين هما اعظم من مثلث ا ك ب كما مر وبمثل ذلك يبين ان

المستدير الذي بين ب ك ج ك مع قطعتي ب ز ز ج اعظم من مثلث ب ك ج فجميع السطح المستدير الذي

بين ا ك ج ك مع جميع القطع المذكوره بل مع سطح ط الذي هو اعظم منها اعظم من مثلثي ا ك ب ب ك ج اعني

من مثلث ا ج ك مع سطح ط وبعد اسقاط ط المشترك يبقى المستدير الذي بين ا ك ج ك اعظم من

مثلث ا ك ج وذلك ما اردناه اقول اما قوله فيكون مثلثا ا ب ك ب ج ك اعظم من مثلث ا ج ك

فلان العمود الذي يقع من مركز الدائرة على ا ب الاصغر يكون اطول من العمود الذي يقع منه

على ا ج الاطول وارتفاع مثلث ا ك ب اعني العمود الواقع من ك على ا ب الذي يقوى على العمود

الاول الاطول وعلى المحور اطول من ارتفاع مثلث ك ا ج اعني العمود الواقع من ك على ا ج الذي

يقوى على العمود الثاني الاقصر وعلى المحور وارتفاع مثلثي ك ج ب ك ب ا متساويان لتساوي

اضلاعهما النظائر وايضا جميع ا ب ب ج اطول من ا ج فاذن السطح الحاصل من احد ارتفاعي

مثلثي ك ا ب ك ج ب في نصف قاعدتيهما اعني المثلثين جميعا اعظم كثيرا من السطح

الحاصل من ارتفاع مثلث ك ا ج في نصف قاعدته اعني مثلث ك ا ج والى هذا اشير

في اثنا شرح المصادرات عند ذكر المخروطات المضلعة بان سطح المحيطه بالكرة

اعظم من السطح المحاطة لكون الاعمدة والقواعد من المحيط اطول منها في المحاطة واما

قوله ونصف قوسي ا ب ب ج ونصل الاوتار فنفصل من كل قطعة اكثر من نصفها فذلك

لانا اذا اخرجنا عمودين من طرفي القوس المنصفه ووصلنا بينهما بخط مماس للدائرة

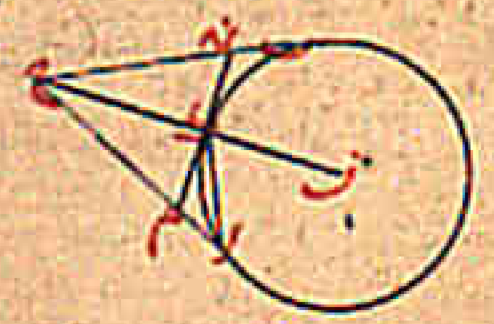
على منتصف القوس ويوازي الوتر حدث متوازي اضلاع يكون المثلث الحادث

من وتر القوس ودري نصفها ... بالصفة ربع القطعات الحادثات في النصف الاول منه فصلين
على القطعة الاولى بان المثلث الحادث يفصل من القطعة الاولى اعظم من نصفها وقد فرغ مثل ذلك في كتاب
الاسطقسات ويكون البيان هذا بعينه واعلم ان هذه الاشكال التسعة اعني من الشكل التاسع الى السابع عشر
هي ما تقدم ذكرها مجملا في اثناء ما اوردته من سبع المصادرات وذلك لاني لما تحدث بعض المصادرات
كالحكم بان كل سطح ... اعظم من السطح المستوي المار باطرافه او من الجسم الذي هو داخله ... بنفسه انه
لم يكن من القضايا المتعارفة ولا مما تجده ... في صنعة علم الهندسة اردت ان ابينها فاحتجت اولا الى ...
اولا ما يحتاج في بيانه ... القضايا المثبتة في الاشكال الخمسة الاولى من ذلك فاشرت اليها مجملا
... الاخرى ... تبيين ... المصادرات من عند ... ارشميدس ... تلك المصادرات
على انها بينة مقبولة واحتاج فيما قصده ما سيورده الى القضايا المثبتة في هذه الاشكال ... اهمل
بعض تلك المصادرات في بيانها كما استعمل الحكم المذكور في هذا الحكم ... ذكرته تكرار ... الشرح ...
المضافة الى اختيار ... ارشميدس ... ان ذلك ... المذكوره ...
الى اللباب اذا كان مخروط قائم ... في سطح دائرة قاعدته خطان مماسان لتلك الدائرة وملاقيان
على نقطة ... وصل بين نقطة التماس ... المخروط ... المثلثان اللذان يحيط بهما
تلك الخطوط مع الخطين المماسين للدائرة اعظم من السطح المستدير الواقع بين المثلثين من المخروط فليكن
المخروط هو الذي قاعدته دائرة ا ج د وقمته نقطة ه ولكن خطا ا ك ك ج في سطح دائرة ا ج د مماسين لها على
نقطتي ا ج وملاقيين على نقطة ك ونصل ا ه ه ك ك ه ونقول ان مثلثي ا ه ك ك ه ج اعظم من السطح المستدير
الواقع بين ا ه ه ج من بسيط المخروط ونصل ... ا ج ولكن ... مماسا للدائرة ... بسيط المماس
... نصف قوس ا ج كما ... ونصل ... الطول ... ونجعل ا ح ...
فيكون خطا ا ك ك ج جميعا اطول من خطوط ا ح ... ح ج ... مساوية لانها اضلاع المخروط
القائم ... على الخطوط المماسة للدائرة ... في الشكل التاسع ... احد الاضلاع المخروط ...
ا ك ك ج اعني ضعف مثلثي ... اعظم من ... اعني ضعف مثلثات ا ه
ح ه ... ح ه ج ... على مثلثات ا ه ح ... هو سطح ط ... اصغر
من جميع القطعتين اللتين يحيط بهما خطا ا ح ... اعني الخارجتين عن الدائرة ... اصغرهما
جميعا ... المحيط المؤلف من مثلثات ا ه ح ...
ا ج اعظم من العين المحاطة ... من السطح المستدير الواقع بين ا ه ه ج من المخروط ومن قطعه

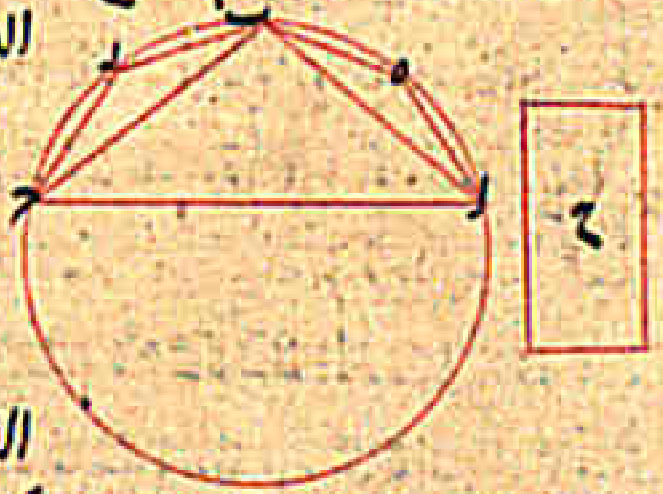
ا ج من الدائرة لكن ... الاطراف التي هي اضلاع مثلث ا ه ج ... واحد من سطح ذلك المثلث
... المشتركة ... مثلثات ا ه ح ح ه ز ز ه ج مع قطعتي ... الخارجتين
من الدائرة اعظم من السطح المستدير الواقع بين ا ه ه ج وكان



سطح ط ليس باصغر من القطعتين المذكورتين ... مثلثات
ا ه ح ح ه ز ز ه ج مع سطح ط اعني مثلثي ا ك ه ج معا اعظم
من السطح المستدير الواقع بين ا ه ه ج من المخروط ثم ليكن سطح ط اصغر
من القطعتين الخارجتين المذكورتين ونصف ... القطعتين على نقطتي
... ونخرج منهما خطين مماسين للدائرة ...
من القطعتين اعظم من نصفها كما سبق بيانه ونصف ...
... الخطوط المماسة ... خارجة
من الدائرة يكون مجموعها اصغر من سطح ط ولكن هي القطع ... التي
يحيط بها ...
... ونصل ... فيقطع مثلثات ا ه ح ح ه ز ز ه ج
... اعظم من مثلثات ...
... المخروط مساوية ... المحيط المؤلف من سطح ...
من المثلثات الخمسة المذكورة اعظم من العين المحاطة المؤلفة من السطح المستدير الواقع بين ا ه ه ج
من المخروط ومن قطعة ا ج من الدائرة لاتحاد اطرافها التي هي مثلث ا ه ج ... واحد
سطح ذلك المثلث ... المشتركة ... المثلثات الخمسة مع القطع الاربع المذكورة جميعا
اعظم من السطح المستدير الواقع بين ا ه ه ج من المخروط لكن مثلثات ا ه ح ... اعظم من المثلثات
الخمسة المذكورة وسطح ط اعظم من القطع الاربع المذكورة ... مع سطح ط اعني
مثلثي ا ه ك ك ه ج معا اعظم كثيرا من السطح المستدير الواقع بين ا ه ه ج من المخروط وذلك ما اردنا ان نبين
... من ... الخارجة ... اعظم من نصفها ... مركز الدائرة
ولكن ... ونصل ... الطول من
... المساوي ...
مساويا ... اعظم من ...

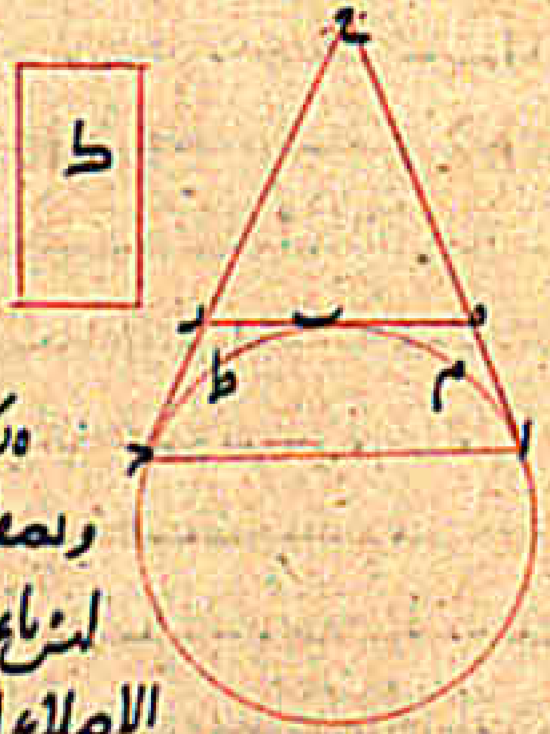


ام ك الخارج من الدائرة ويتبين ذلك بعينه البيان **وبوجه آخر** ان كان سطح ط ك اصغر من المخمس
الخارج عملنا مثل ما تقدم في الشكل السادس على قطاع ح ر ا شكلا كثير الزوايا يكون القطع الفاضلة
عليه من الشكل اصغر من سطح ط ونتمم البيان مثل ما مر **اذا اخرج في سطح** اسطوانة قائمة خطان ينتهيان
الى قاعدتيها كان السطح المسدس الواقع بينهما اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي يحيط به ذانك الخطان
مع الخطين الواصلين بين اطرافهما المكتنف الاسطوانة في احدى قاعدتيها دائرة ا ب ج ونخرج في سطحها خطين احدهما
طرفاه نقطتا ا ج وطرفا الآخر نقطتان على دائرة القاعدة الاخرى فنقول ان الواقع
بينهما من السطح المسدس الاسطواني اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي يحيط به الخطان المذكوران مع ا ج على الاسطوانة
خطا [illegible] الى معاملها موازيا للمخطوط الاول [illegible] نصف القطر [illegible] اتصالا
سطحان متوازيان على ا ب ب ج [illegible] ارتفاع الاسطوانة ويكون معا اعظم من السطح الذي على ا ج وارتفاعه
ارتفاع الاسطوانة لان ا ب ب ج معا اطول من ا ج ولكن سطح ح ما به الزيادة سطحي ا ب ب ج على سطح ا ج ونصف
سطح يكون اما اصغر من قطعتي ا د ب ب ه ج معا او ليس باصغر منهما [illegible] المؤلف
من السطح المسدس الاسطواني الواقع بين الخطين اللذين [illegible] من ا ب ومن قطعتي ا د ب ب ه ج ومن القطعة المقابلة
لها على القاعدة الاخرى اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي على خط ا ب المتحد [illegible] باطراف العمق وايضا
العمق المؤلف من السطح المسدس الاسطواني الواقع بين الخطين المسدس



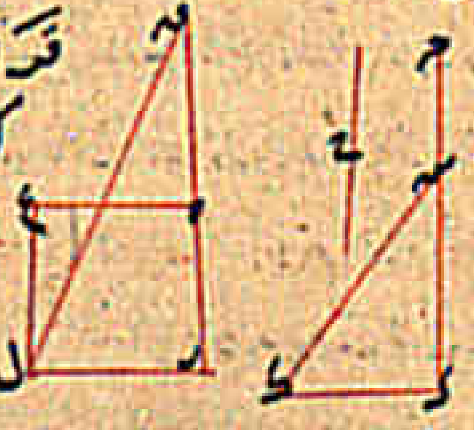
من ب ج ومن قطعتي ب ه ج المقابلة لها اعظم من المتوازي
الاضلاع الذي على خط ب ج [illegible] من المخطوط المسدس
من ا ج من السطح المسدس الاسطواني مع قطعتي ا د ب ب ه ج ومقابلتيهما
الاربع اعظم من السطحين المتوازيي الاضلاع اللذين على خطي ا ب ب ج
بل من السطح المتوازي الاضلاع الذي على ا ج مع سطح ح [illegible] من القطع الاربع المذكورة
السطح الاسطواني المسدس الواقع بين الخطين المسدسين الخارجين من نقطتي ا ج اعظم من السطح المتوازي
الاضلاع الذي على ا ج [illegible] نصف سطح ح اصغر من قطعتي ا د ب ب ه ج [illegible] ب ج
ونصل الاوتار [illegible] من قطع من الدائرة اصغر من نصف سطح ح [illegible] ا د ب ب ه ج
على اوتارها [illegible] الاضلاع ارتفاعها ارتفاع الاسطوانة [illegible] مجموع السطح
المسدس الواقع من الخطين المسدسين من نقطتي ا ب مع قطعتي ا د ب والقطعتين المقابلتين لهما اعظم من
المتوازي الاضلاع الذي على ا ب ومجموع السطح المسدس الواقع من الخطين المسدسين من نقطتي ب ج مع قطعتي

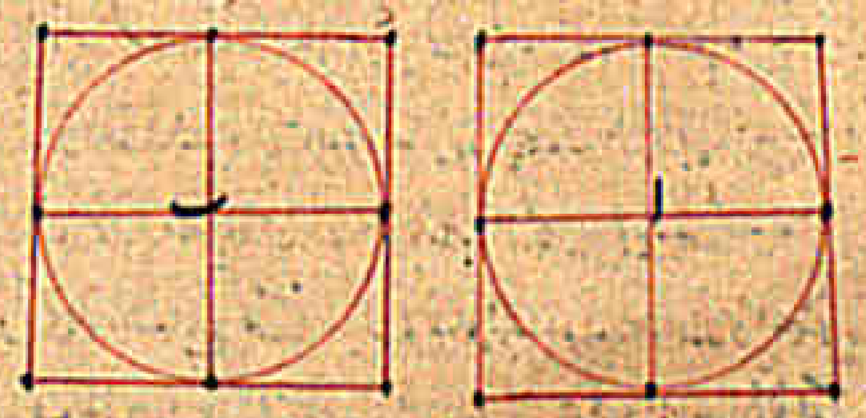
ب د ج [illegible] معا لمثلها اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ب ج المسدس الواقع من الخطين المسدسين من ا ج
مع قطعة ا ه ب ب د ج القطع المقابلة لها جميعا اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ا ب ب ج بل من المتوازي
الاضلاع الذي على ا ج مع سطح ح اعظم من القطع المذكور فيبقى السطح المسدس الاسطواني المذكور
اعظم من المتوازي الاضلاع المذكور وهكذا ما الدوام **اذا اخرج في سطح** اسطوانة قائمة خطان
ينتهيان الى قاعدتيها واخرج من اطرافهما في سطحي دائرتي القاعدتين خطوط مماسة لهما متلاقية
كان السطحان المتوازيا الاضلاع اللذان يحيط بها الخطوط المماسة للدائرة والخطان اللذان في سطح
الاسطوانة اعظم من السطح المسدس الاسطواني الواقع بين الخطين فليكن الاسطوانة هي التي قاعدتاها دائرة
ا ج ونخرج في سطح الاسطوانة خطان مسدسان من ا ج ينتهيان الى نظيرتيهما من القاعدة الاخرى
وفي سطح الدائرة خطا ا د ج د المماسان لها على نقطتي ا ج المتلاقيان على د وفي سطح الدائرة المقابلة لها نظيراهما
ونخرج الى نظيرها خطا يوازي اللذين على سطح الاسطوانة فنقول ان المتوازي الاضلاع الذي يحيط بها
الخطوط المسدسة من نقطة ا د ج وخطا ا د د ج ونظيراهما اعظم من السطح المسدس الذي على قوس
ا ب ج ولنخرج ه ز مماسا للدائرة على ب وهو يقطع ه د ز خطان



متوازيان للمحور ينتهيان الى القاعدة الاخرى فالسطحان
المتوازيا الاضلاع اللذان على ا د د ج اعظم من السطوح المتوازية
الاضلاع التي على ا ه ه ز ز ج لكون ا د د ج اطول من مجموع ا ه
ه ز ز ج ولكن سطح ك ما به الزيادة ونصل السطحين على هذه الصفة
ونصفه يكون اما اعظم من قطعتي ا ه ط ز ج م الخارجتين من الدائرة واما
ليس باعظم منهما لكن ليكن لا اعظم منهما فالعمق المحيط المؤلف من المتوازي
الاضلاع التي على خطوط ا ه ه ز ز ج ومن [illegible] ومن المجسم
المقابل له اعظم من العمق المحيط به المؤلف من السطح المسدس الذي على قوس ا ب ج ومن قطعة ا ب ج
من الدائرة ومن القطعة المقابلة لها لكونهما [illegible] الاطراف التي هي للمتوازي الاضلاع الذي على ا ج
من جانب واحد منه واذا القينا منهما قطعة ا ب ج ومقابلها بقي مجموع السطوح الثلاثة التي على
ا ه ه ز ز ج والقطع الاربع التي هي قطعا ا ه ط ج م ز ونظيراهما اعظم من السطح المسدس الذي
على قوس ا ب ج والسطوح الثلاثة والقطع الاربع جميعا اصغر من السطحين اللذين على ا د د ج فلا جرم
اعظم من السطوح الثلاثة مثل سطح ك الذي هو اعظم من القطع الاربع فاذن السطحان اللذان على ا د د ج

اعظم من المستدير الذي على دوس كرة لكن نضع سطح كـ لكن باعظم من سطحي اكم ومحيط محيط
محيطا مماسه لدائرة فرع بعد ما حرك الى ان يصير القطع الخارج من الدائرة اصغر من نصف سطح ك وليكن
من تلك الحكم يسل ما سد من وهنالك السبان انه اذا عمل في محيط باسم المماسه ناركت او عمل اسطوانه او
عليها مخروط كان جميع السطوح المحيطة بالمجسم المحيط سوى القاعدة او القاعدتين اعظم من جميع السطوح المحيطة
بالمجسم المحاط به سوى القاعدة او القاعدتين **كل اسطوانة** فانه فان سطح المحيط بها سوى قاعدتيها
مساو للدائرة التي نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة وقطر قاعدتها فيما بينهما فليكن دائرة آ
قاعدة الاسطوانة وليكن خط حـ مساويا لقطر دائرة آ وخط د مساويا لضلع الاسطوانة وخط ح واقعا
من خطي حـ د على نسبة ولتكن نصف قطر دائرة ت مساويا لخط ح فلست دائرة ت مساوية
للسطح المحيط بالاسطوانة سوى قاعدتيها فان لم يكن كذلك فهي اما اعظم واما اصغر منه ولتكن اولا اصغر منه فليكن
سطح الاسطوانة ودائرة ت مقدارين غير متساويين اعظمهما السطح فنعمل في دائرة ت ونعمل شكلا متساوي
الاضلاع يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح الاسطوانة الى دائرة ت كما قد نعمل على دائرة
آ شكلا شبيها بالذي على دائرة ت ومساويا له في طريقته ونعمل على الشكل المعمول على دائرة آ منشورا يحيط بالاسطوانة
وليكن كل واحد من خطي كد ل مساويا لمحيط الشكل الذي على دائرة آ ولنصف حركـ على نصف نصل بركـ
مثلث كد مساو للشكل الذي على دائرة آ لان قاعدته مساوية لمحيط ذلك الشكل وارتفاعه مساو لنصف
قطر دائرة آ ونضع سطح ل ذلك مساو لان الاضلاع متوازية ومساو لسطح المنشور الذي على الاسطوانة لان المحيط به
ضلع الاسطوانة وخط مساو لمحيط قاعدة المنشور وقد تبين ذلك في الشكل الحادي عشر ونضع ونجعلها مساويا
له د ونصل فلك مثلث د لك مساو لسطح ورك مثل لسطح المنشور ونسبة الشكل الذي على دائرة آ الى الشكل
الذي على دائرة ت كنسبة نصف قطر دائرة آ وهو خط مع ك الى نصف قطر دائرة ت وهو خط ح في القوة
المساواة لكن ونسبة خط ك الى ح في القوة كنسبة خط ك الى ك ل لان نسبة ضعف خط ك الى ح كنسبة ح الى النصف

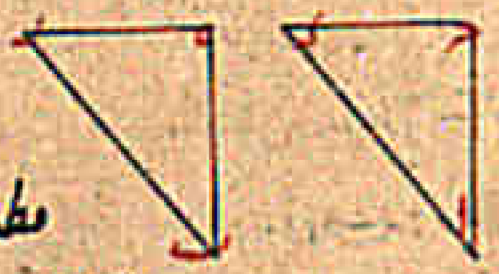




ك د ونسبة خط ك الى ك ر كنسبة مثلث ك د الى مثلث لك ر لان ارتفاعهما واحد ل مثا ربان

فنسبة الشكل الذي على دائرة آ اعني مثلث ك د الى الشكل الذي على دائرة ت كنسبة مثلث ك د الى مثلث

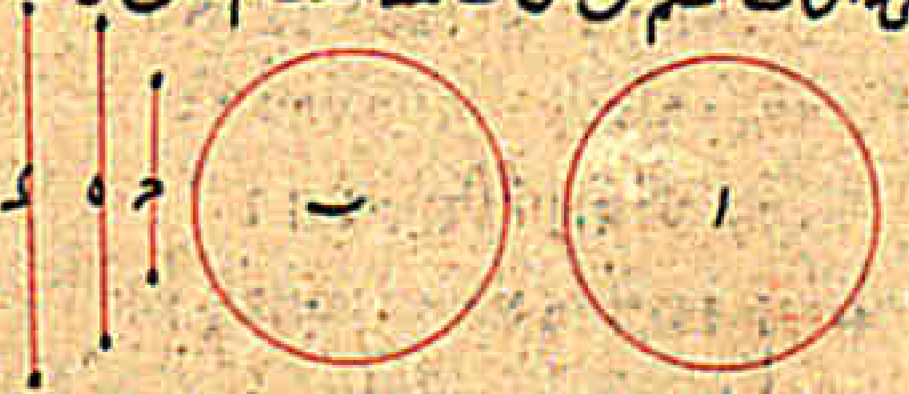
لكن اعني سطح المنشور مساو للشكل على دائرة ت ولان نسبة الشكل الذي على دائرة ت الى الشكل الذي فيها
اصغر من نسبة سطح الاسطوانة الى دائرة ت يكون نسبة سطح المنشور ايضا الى الشكل الذي في دائرة ت اصغر
من نسبة سطح الاسطوانة الى دائرة ت وذلك محال لان سطح المنشور اعظم من سطح الاسطوانة فيلزم
ان يكون الشكل الذي في دائرة ت اعظم منها لكن دائرة ت اعظم من سطح الاسطوانة فنعمل على دائرة ت وفيها
شكلين متساويين يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة دائرة ت الى سطح الاسطوانة ونعمل في
دائرة آ شكلا شبيها بالذي في دائرة ت ونعمل على الذي في دائرة آ منشورا يحيط الاسطوانة به وليكن كل
واحد من كد ل مساويا لمحيط الشكل الذي في دائرة آ مثلث ك د اعظم من الشكل الذي في دائرة آ لان قاعدته
مساوية لمحيط الشكل وارتفاعه الذي هو نصف قطر الدائرة اعظم من العمود الواقع من المركز على احد
اضلاع الشكل وسطح ك ل مساو لسطح المنشور الذي في الاسطوانة لان المحيط به ضلع الاسطوانة وقاعدته
المنشور وقد تبين ذلك في الشكل العاشر فمثلث ك د مساو لسطح المنشور ونسبة الشكل الذي
في دائرة ت كنسبة نصف قطر دائرة آ الى نصف قطر دائرة ت في القوة مثل نسبة مثلث ك د الى
مثلث ك ر لان نسبة الشكل الذي في دائرة آ الى الشكل الذي في دائرة ت كنسبة مثلث ك د الى المثلث
ك ر وادا ابدلنا صارت نسبة الشكل في دائرة آ الى مثلث ك د كنسبة الشكل الذي في دائرة ت الى مثلث
ك ر والشكل في دائرة آ اصغر من مثلث ك د فالشكل الذي في دائرة ت ايضا اصغر من مثلث ك ر
اعني من سطح المنشور الذي هو اصغر من سطح الاسطوانة لانه في احد الشكل الخامس وهو ايضا اصغر
من سطح الاسطوانة وهذا محال لان نسبة الشكل الذي على دائرة ت الى الذي فيها اصغر من نسبة
دائرة ت الى سطح الاسطوانة والشكل الذي على دائرة ت اعظم من دائرة ت فالشكل الذي في دائرة
يجب ان يكون اعظم من سطح الاسطوانة واذا لم يكن دائرة ت اعظم من سطح الاسطوانة ولا اصغر منه
فهي اذن مساوية له وقد يمكن ان نبين ذلك على وجه اخر وهو انا لو نعمل على دائرة آ شكلا شبيها بالذي
على دائرة ت فيجوز ان نعمل في دائرة آ شكلا شبيها بالذي في دائرة ت على ما تقدم كما ان الاسطقسات ثم نعمل على
دائرة آ شكلا شبيها بالذي نعمل ايضا شبيها بالذي على دائرة ت وانما ان نسبة الشكل الذي على دائرة



آ الى الشكل الذي على دائرة ت هي كنسبة نصف قطر الدائرة الى نصف قطر
دائرة ت في القوة وهكذا الكل آ ت مركزي الدائرتين و ا ح ت ه نصفي
قطريهما ونخرج ا ز ت م نصفي ضلعين متناظرين من الشكلين اللذين عليهما ونصل ا ح ت م
فالمثلثان متشابهان لان الدائرتين كرة نصفا الدائرتين متساويين وزاويتي ح ه متساويتين

ونسبة حَ كَ الى و بل نسبة الضلع الى الضلع كنسبة اَ حَ الى بَ نصف القطر الى نصف القطر مثناة الشكل
الى الشكل التي هي كنسبة الضلع الى الضلع مثناة كنسبة مربع نصف القطر الى مربع نصف القطر

يد **كل مخروط**
قائم فان سطحه المحيط به سوى قاعدته مساو لدائرة التي نصف قطرها مناسب لضلع ذلك المخروط ولنصف
قطر قاعدته فيما بينهما فلتكن قاعدة المخروط دائرة اَ ونصف قطرها خط جَ وضلع المخروط خط دَ وخط
هَ مناسب لخطي جَ دَ فيما بينهما وهو نصف قطر دائرة بَ فنقول ان دائرة بَ مساوية لسطح المحيط
بالمخروط فان لم تكن كذلك فهي اما اصغر منه او اعظم وليكن اولا اصغر منه فيمكن ان نعمل [illegible]
اعظمها سطح المخروط ونعمل على دائرة بَ وفيها شكلين متساويي الاضلاع يكون نسبة الذي عليها
الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دائرة بَ كما مر في الشكل [illegible] ونعمل على دائرة اَ شكلا شبيها
بالذي على دائرة بَ ونعمل [illegible] بالمخروط المسند [illegible] نسبة الشكل الذي على دائرة اَ الى الشكل الذي
على دائرة بَ كنسبة نصف قطر دائرة اَ الذي هو جَ الى نصف قطر دائرة بَ الذي هو هَ في القوة اعني كنسبة
جَ الى دَ في الطول ونسبة جَ الى دَ كنسبة الشكل الذي على دائرة اَ الى السطح المحيط بالهرمي سوى قاعدته
وذلك لان جَ الذي هو نصف قطر دائرة اَ في نصف محيط الشكل الذي على دائرة اَ هو الشكل الذي
على دائرة اَ ودَ الذي هو ضلع المخروط فيه [illegible] هو السطح الهرمي لما تبين في الشكل الثامن فنسبة الشكل الذي
على دائرة اَ الى الشكل الذي على دائرة بَ والى سطح الهرمي واحدة فالشكل الذي على دائرة بَ مساو لسطح
الهرمي ولان نسبة الشكل الذي على دائرة بَ اعني سطح الهرمي الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى
دائرة بَ وكان سطح الهرمي اعظم من سطح المخروط كما مر في آخر الشكل الخامس عشر لزم ان يكون الشكل الذي
في دائرة بَ اعظم من دائرة بَ هذا خلف ثم لتكن دائرة بَ اعظم من سطح المخروط ونعمل على دائرة بَ وفيها



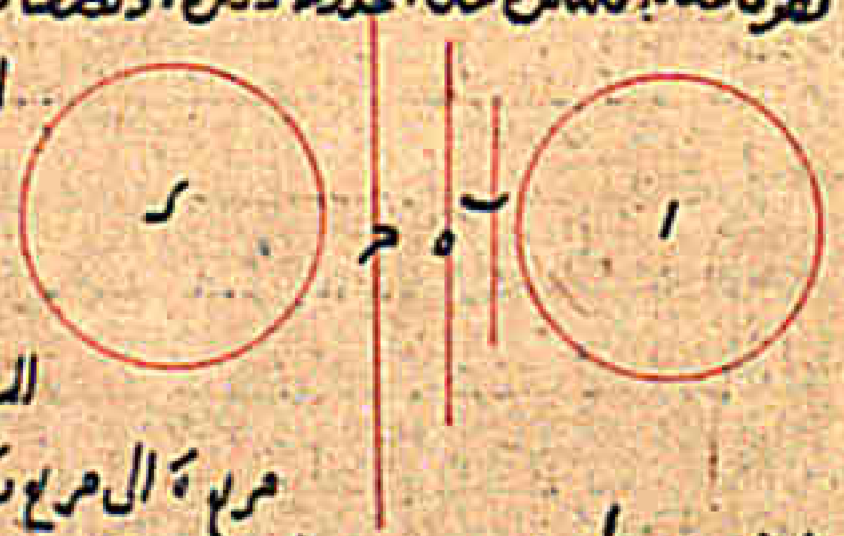
شكلين متساويي الاضلاع كما ذكرنا يكون نسبة
الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة
الدائرة الى سطح المخروط ونرسم في دائرة
اَ شبيها بالذي في دائرة بَ ونعمل على الذي
في دائرة اَ شكلا هرميا يحيط به المخروط ويكون نسبة الشكل الذي في دائرة بَ كنسبة جَ الى دَ في القوة بل
كنسبة جَ الى دَ في الطول ونسبة جَ اعني نصف قطر دائرة اَ الى دَ اعني ضلع المخروط اعظم لما اذكره من
نسبة الشكل الذي في دائرة اَ الى سطح الهرمي التي هي كنسبة العمود الواقع من مركز دائرة اَ على ضلع الشكل
الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط عليه لان العمود الذي من مركز الدائرة في نصف

محيط الشكل الذي في دائرة اَ هو الشكل الذي في دائرة اَ والعمود الذي من راس المخروط في نصف محيطه هو
سطح الهرمي على ما مر في الشكل السابع والثامن فنسبة الشكل الذي في دائرة اَ الى الذي في دائرة بَ اعظم من نسبة
الشكل الذي في دائرة اَ الى السطح الهرمي فسطح الهرمي اعظم من الشكل الذي في دائرة بَ ونسبة الشكل الذي على دائرة بَ الى السطح الهرمي
اصغر من نسبته الى الشكل الذي في دائرة بَ وكانت نسبة الشكل على دائرة بَ الى الذي فيها اصغر من نسبة
دائرة بَ الى سطح المخروط فنسبة الشكل الذي على دائرة بَ الى سطح الهرمي اصغر كثيرا من نسبة دائرة بَ
الى سطح المخروط والشكل الذي على دائرة بَ اعظم من دائرة بَ فسطح الهرمي يلزم ان يكون اعظم من سطح
المخروط هذا خلف لما مر في آخر الشكل الخامس عشر واذا لم تكن دائرة بَ اصغر من سطح المخروط
ولا اعظم منه فهي اذا مساوية وذلك ما اردناه اولا ولكن ليتبين ان نسبة نصف قطر دائرة اَ الى
ضلع المخروط اعظم من نسبة العمود الواقع من مركز دائرة اَ على ضلع الشكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس
المخروط عليه [illegible] كمركز دائرة اَ وحَ راس المخروط وزَ كَ نصف قطر دائرة اَ اعني خط جَ وحَ كَ ضلع



المخروط اعني خط دَ وزَ طَ العمود الواقع من المركز على ضلع الشكل الذي في الدائرة وحَ طَ العمود
الواقع عليه من راس المخروط والدعوى ان نسبة زَ كَ الى حَ كَ اعظم من نسبة زَ طَ الى حَ طَ
ونخرج [illegible] موازيا لـ طَ حَ [illegible] من حَ كَ ويكون نسبة زَ كَ الى [illegible] اعني
زَ كَ الى حَ كَ بل نسبة حَ [illegible] الى كَ اعظم من نسبة زَ طَ الى حَ طَ اعني العمود الخارج من المركز الى العمود الخارج
من راس المخروط

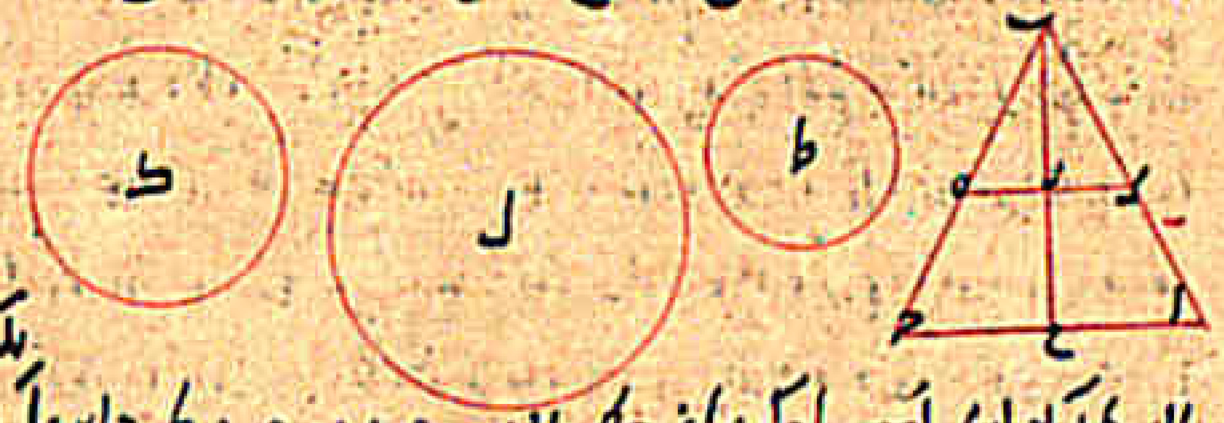
يه **نسبة سطح المخروط القائم** الى قاعدته كنسبة ضلعه الى نصف
قطر قاعدته فلتكن قاعدة المخروط دائرة اَ ونصف قطرها بَ وضلعه جَ فنقول نسبة سطح المخروط



الى دائرة اَ كنسبة جَ الى بَ ولتكن دَ مناسبا
لخطي بَ جَ فيما بينهما وهو نصف قطر دائرة
دَ فدائرة دَ مساوية لسطح المخروط كما مر في
الشكل المتقدم ونسبة دائرة دَ الى دائرة اَ كنسبة
مربع دَ الى مربع بَ بل كنسبة جَ الى بَ وذلك ما اردناه

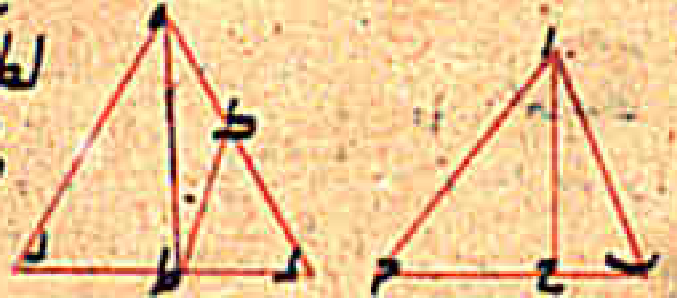
يو **اذا كان مخروط** قائم وقطعه سطح مواز لقاعدته فالسطح المسند [illegible] فيما بين محيطيهما
يساوي دائرة يكون نصف قطرها مناسبا للضلع المقطع من المخروط القائم بينهما وللخط
المساوي لنصفي قطري الدائرتين المتوازيتين فيما بينهما فليكن المخروط هو الذي على سهم مثلث
اَ حَ [illegible] ولنقطعه سطح مواز لقاعدته فيقطع المثلث على [illegible] ونرسم دائرة يكون نصف قطرها

مما يلي المحيط الذي هو الخط المساوي لمجموع كرّ أح مماسيها ومن دائرة ط معلوم انها مساوية لما يلي من أح من
السطح المستدير المخروطي ونرسم دائرة يكون نصف قطرها على سطح ما يلي كرّ ونرسم دائرة ك واخرى
يكون نصف قطرها على سطح ما في أح ونرسم دائرة ل فدائرة ل تساوي سطح مخروط الحر ودائرة ك



تساوي سطح مخروط كرّ
لما مر في الشكل السابع عشر
وسطح ما في أح تساوي سطحي
مخلّى كرّ وا كرّ ومجموع كرّ وأح
لان كرّ تساوي أح ونساوي كل واحدة من ذلك فلذلك مربع نصف قطر دائرة ل تساوي سطح ما في أح ومربع
نصف قطر دائرة ط تساوي اكرّ جمع كرّ وأح فيكون مربع نصف قطر دائرة ل مساويا لمربعي نصفي قطري
دائرتي ط ك ونسب الدوائر نسب مربعات انصاف اقطارها فدائرة ل تساوي دائرتي ط ك لكن دائرة
ل تساوي سطح مخروط ماح ودائرة ك تساوي سطح مخروط كرّ معا ما سوى السطحين المستديرين اللذين على كرّ
أح من سطح المخروط مساويا لدائرة ط وذلك ما اردناه ونقول كون كرّ موازيا لأح لان ذلك يقتضي
ان يكون نسبة كرّ الى كرّ كنسبة ت الى أح فيكون أح تساوي ما في كرّ اعني كرّ في كرّ وا كرّ في كرّ
ويجعل كرّ في أح مشتركا فيصير ما في أح مساويا لكرّ في كرّ وا كرّ في كرّ مع أح جميعا **تذكرة**
المخروطات القائمة ان تساوت ارتفاعاتها كانت على نسب قواعدها وان تساوت قواعدها كانت
على نسب ارتفاعاتها وان كانت متساوية كانت قواعدها متكافئة لارتفاعاتها وان كانت متساوية
كانت اقطار قواعدها كنسب ارتفاعاتها كانت على نسب اقطار القواعد بالتكرير والاسطوانات
القائمة اذا انقطعت بسطح مواز لقاعدتها بسطرين انتسبت على نسبة سهميهما وسهماها على نسبة مخروطيهما
المستدير جميع ذلك مما بينه اقليدس **اذا كان مخروطان قائمان** وكان سطح احدهما مساويا
لقاعدة الاخر وارتفاع الاخر مساويا للعمود الواقع من مركز قاعدة الاول على ضلع من اضلاعه فهما
متساويان فليكن المخروطان مخروطي الحر و كرّ ولتكن قاعدة الحر مساوية لسطح مخروط كرّ وارتفاع
أح مساويا للعمود طك الواقع من مركز ط على ضلع كرّ فنقول انهما متساويان وذلك لان نسبة
سطح مخروط كرّ اعني قاعدة الحر الى قاعدة مخروط كرّ كنسبة كرّ الى كط لما مر في الشكل الثامن عشر
اعني نسبة حكط الى طك لكون مثلثي كرّ طك متشابهين لنسبة كط الى أح المساوي

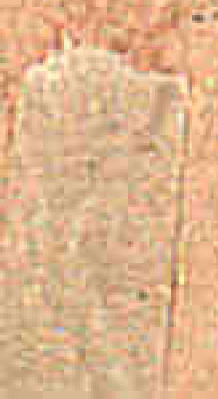
لط ك نسبة قاعدة مخروط الحر الى قاعدة مخروط كرّ كنسبة
كط ارتفاع مخروط كرّ الى أح ارتفاع مخروط الحر على
التكافؤ فادن هما متساويان وذلك ما اردناه **كل مجسم** ك كا



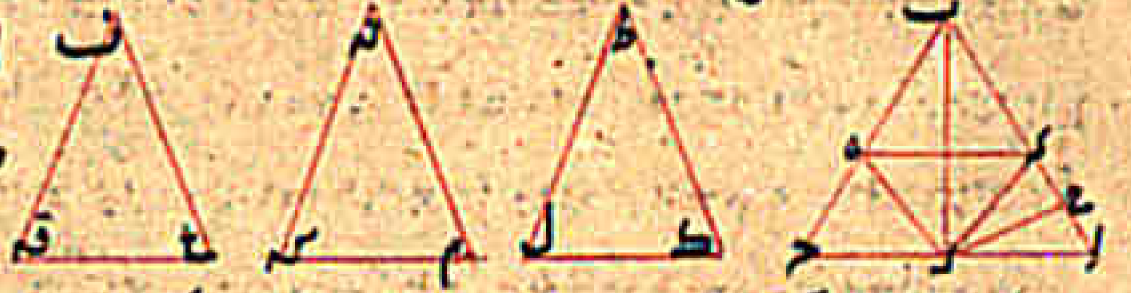
مجسم مركب من مخروطين قائمين فانه مساو لمخروط قائم قاعدته مساوية لسطح احد
مخروطي المجسم وارتفاعه مساويا للعمود الواقع من راس الآخر منهما على ضلع من اضلاع الاول
فليكن المجسم المذكور مجسم ابحد ومخروطا قاعدته بحد والارتفاعه كا ولتكن قاعدة مخروط طح طك
مساوية لسطح مخروط الحر وارتفاعه وهو طل مساو لعمود كرّ الخارج من كرّ على ضلع اب لنعلم
احدهما على الاستقامة فنقول مخروط طح طك مساو للمجسم المذكور ولنكن م نقطة محروطا



احد قائما قاعدته مساوية
لقاعدة مخروط الحر وارتفاعه
ولعمود كرّ مساويا لكرّ
فلان نسبة مخروط
م الى مخروط بحد المساوي للقاعدتين كنسبة كرّ الى كرّ ونسبة مجسم
ابحد الى المخروط بحد الحاصل كنسبة اكرّ الى كرّ اعني كرّ الحاصل الى كرّ يكون مخروط م نسبته مساويا
لمجسم ابحد ولان نسبة سطح مخروط الحر الى قاعدته كنسبة اب الى ت لما مر في الشكل الخامس عشر
وهي كنسبة كرّ الى كرّ لكون مثلثي اب كرّ متشابهين اعني نسبة كرّ المساوي لكرّ وهو
ارتفاع مخروط م نسبته الى طل المساوي لكرّ ولقوا ارتفاع مخروط طح طك وانصاف
نسبة سطح مخروط الحر الى قاعدته كنسبة قاعدة مخروط طح طك الى قاعدة مخروط طح طك الى
قاعدة مخروط م نسبة لكونهما متساويين فيكون مخروطا م ومخروط طح طك اللذان قاعدتاهما
متكافئتان لارتفاعيهما متساويين فادن مخروط طح طك مساو لمجسم ابحد وذلك ما اردناه كب كا
اذا كان مخروط قائم وقطعه سطح مواز لقاعدته وعمل على الدائرة التي تحدث في
مقطع السطح مخروط احد قائم راسه مركز قاعدة المخروط الاول ونقص من المخروط الاول
المخروط المجسم الذي يحدث من ذلك فان الذي يبقى من المخروط الاول مساو لمخروط قائم
قاعدته مساوية للسطح المستدير الواقع بين السطحين المتوازيين من محيط المخروط وارتفاعه
مساو للعمود الواقع من مركز قاعدة المخروط الاول على احد اضلاعه فليكن الحر المخروط كرّ



مركز قاعدته والمنقطعة سطح على بز ه ولنعمل على الدائرة التي قطرها كز ه مخروطا تاما رأسه ت فيكون محيط بدن ه



المجسم مركبا من مخروطين ناقصين ولكن طكل مخروطا قاعدته مساوية لما من أربعي كز ه أكثر من السطح

المحيط بالمخروط الكرة وارتفاعه مساو للعمود ت ح الخارج من مركز ت على ضلع ا ب فنقول إذا نقص من مخروط

الكرة مجسم بدن ه كان ما بقي منه مساويا للمخروط طكل ولكن مخروطان أحدهما مخروط م س ه ولكن قاعدته

مساوية لسطح مخروط الكرة وارتفاعه مساويا لـ ت ح فيكون مساويا لمخروط الكرة لما مر في الشكل العشرين إلا مخروط

ع فقه ولكن قاعدته مساوية لسطح مخروط بدن ه وارتفاعه مساويا لـ ت ح فيكون مساويا للمجسم بدن ه لما مر في الشكل

المتقدم ولأن سطح مخروط بدن ه مع مخروط الكرة مساو لقاعدة مخروط ع فقه والباقي منه مساو لقاعدة مخروط

طكل يكون قاعدة مخروط م س ه مساوية لمجموع قاعدتي مخروطي طكل ع فقه وارتفاعات هذه المخروطات

الثلاثة متساوية فمخروط م س ه مساو لمجموع مخروطي طكل ع فقه وكان مخروط م س ه مساويا لمخروط الكرة ومخروط

ع فقه مساويا للمجسم بدن ه فيبقى مخروط طكل مساويا لما بقي من مخروط الكرة بعد نقصان المجسم منه

وذلك ما أردناه. **إذا كان مجسمتين مجسم** مركب من مخروطين ناقصين يقطع أحد مخروطيه سطح موازٍ

كب كد

لقاعدتيهما ونعمل على الدائرة الحادثة بالقطع مخروطا رأسه رأس المخروط الآخر من المجسم بعض من المجسم الأول

هذا المجسم الحادث كان الباقي من المجسم الأول مساويا لمخروط تام قاعدته مساوية للسطح المستدير الذي

وقع بين السطحين المتوازيين وارتفاعه مساو للعمود الواقع من رأس المخروط الآخر على ضلع من أضلاع



المخروط المقطوع بالسطح فليكن المجسم الأول والقطع مخروط الكرة منه بسطح موازٍ لقاعدته آخر على ب ز ه ولنعمل

على دائرة ب ز ه مخروطا رأسه نقطة ك فيكون ب ه ز ك المجسم الحادث ولنعمل طكل مخروطا

قاعدته مساوية لما بين سطحي ب ز ه آخر من محيط مخروط الكرة وارتفاعه مساو للعمود ك ح الخارج

من ك على ضلع ا ب المخروج فنقول مخروط طكل مساو لما بقي من المجسم الأول بعد نقصان المجسم

الحادث منه فليكن مخروطان أحدهما مخروط م س ه المساوي قاعدته لسطح مخروط الكرة وارتفاعه

للعمود ك ح فهو مساو لمجسم الكرة لما مر في الشكل الحادي والعشرين الآخر مخروط ع فقه المساوي

مساو قاعدته لسطح مخروط ب د و ارتفاعه لعمود ك ح ولكن سطح مخروط كان مساو لمجسم ب د ه وكان سطح مخروط

وكل مخروط من حيط مخروط ... [illegible]

قاعدته لسطح مخروط ب د ه وارتفاعه لعمود ك ح فهو مساو لمجسم ب د ه لقاعدة مخروط ع فقه والباقي منه مساو لقاعدة مخروط طكل

والمجموع مساو لقاعدة مخروط م س ه وارتفاعات الثلاثة واحدة فيكون قاعدة مخروط م س ه مساوية

لقاعدتي الباقيين بل هو مساو لهما جميعا لكن مخروط م س ه مساو لمجسم الكرة ومخروط ع فقه مساو

لمجسم ب د ه فيبقى مخروط طكل مساويا لما بقي من المجسم الأول بعد نقصان المجسم الحادث منه وذلك ما أردناه.

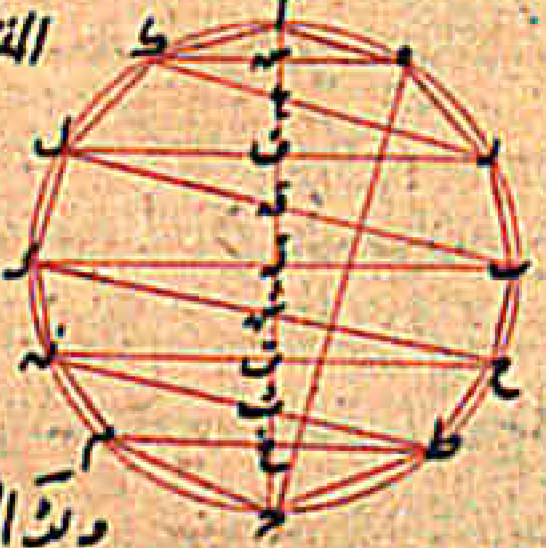
لد كح

إذا كان في دائرة شكل متساوي الأضلاع عدد أضلاعه زوج ووصل بين أطراف الأضلاع

خطوط موازية للخط الواصل بين طرفي ضلعين متجاورين كانت نسبة جميع تلك الخطوط والقطر الذي يوترها

الخط الموتر لنصف الأضلاع سوى ضلع واحد إلى الضلع الواحد فليكن دائرة ا ب ج د فيها شكل ا ب ج د طح ط ك ل

المتساوي الأضلاع وعدد أضلاعه أربعة عشر ونصل خطوط ط ك ك ل



ل ح ح ط ط ه ه ا ا ب فهي متوازية وموازية لـ ك ل ونصل ح ه

فنقول نسبة جميعها إلى القطر كنسبة ح ه إلى ه ا ونصل ل ك

ل ح ح ط فهي متوازية وموازية لخط ا ح ونسبة ح ه

إلى ... كنسبة ... إلى ... وكذلك النسبة

... إلى ... كذلك إلى ... إلى ... كنسبة إلى ... وع

إلى خ ك كخ إلى خ ح ونسبة جميع المقدمات أعني ه ك إلى الخطوط الموازية لها جميعا إلى جميع

التوالي أعني نظرا ح كنسبة مقدم واحد لكن نسبة إلى تال واحد ولكن ... هي كنسبة

ح ه إلى ه ا وذلك ما أردناه. **إذا كان في قطعة دائرة** شكل أكثر الأضلاع أضلاعه سوى القاعدة

له كط

متساوية وعددها زوج ووصل بين أطرافها بخطوط موازية للقاعدة كانت نسبة جميع تلك الخطوط مع نصف

القاعدة إلى ارتفاع القطعة كنسبة الخط الواصل بين طرف القطر وطرف ضلع يلي طرفه الآخر إلى الضلع الواحد

فليكن في قطعة ا ح م دائرة ا ح د شكل ا ب ح ط م وأضلاعه



سوى قاعدته ا م ستة وهي متساوية ونصل ب ح ط ... من

... ونصل ... ونقول نسبة جميع ب ح ه ط ... إلى ...

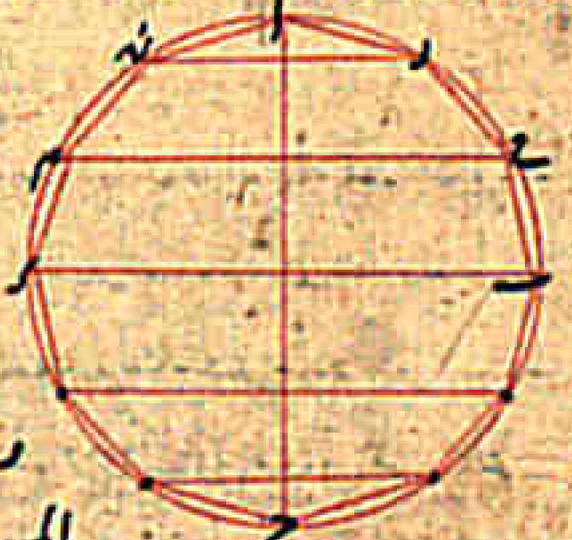
كنسبة ... إلى ... ونصل ... فيكون ... موازيا ...

ويكون نسبة ... إلى ... كنسبة ... إلى ... الكل ... إلى ...

إلى م ... وكانت نسبة ... المقدمات إلى التوالي أعني جميع ب ح ه ط

معكمكد

انه الى ستة كرتك الى كب مثل كذا الى بت ود ذلك ما اردنا. اذا ارسم في دائرة عظيمة تقع في كرة دائرة الحد شكل متساوي الاضلاع يكون لعدد اضلاعه زوج واخرج منها قطران متقاطعان على قوايم من اطراف الاضلاع كقطري اح بد واثبت احدهما ولكن قطر اح وادير نصف الدائرة مع الشكل حوله فظاهر ان محيطها يمر بسطح الكرة وان نقط زوايا الشكل سوى نقطتي اح ترسم على سطح الكرة دوائر متوازية سطوحها قائمة على سطح دائرة الحد واقطارها متوازية لنسكو ان ضلعي اه اة يرسمان مخروطا مستديرا قاعدته الدائرة التي قطرها ون ورأسه ا وضلعي دح م ته يرسمان قطعة من مخروط قاعدته الدائرة التي قطرها حم ورأسه نقطة ح ثم ته اذا اخرجا والتقيا نقطة ح ا اضاعف ان ضلعي ح تم كذا يرسمان مثل ذلك ويكون القاعدة دائرة به العظيمة وكذلك في النصف الآخر فيحدث في الكرة شكل مجسم مؤلف من

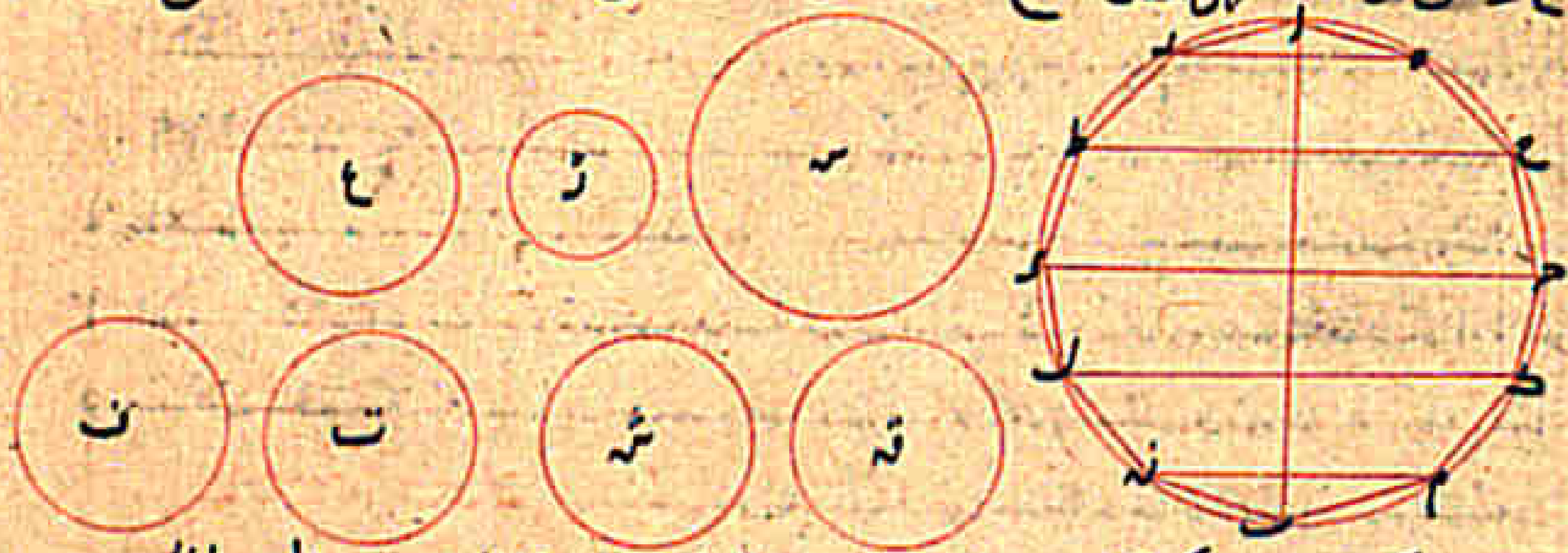


سطح مخروطات ويكون سطح ذلك المجسم اصغر من سطح الكرة لان الدائرة التي قطرها به تنصف الكرة وتقع في كل جانب منها عمق محيطه هو نصف سطح الكرة ومحيط محاطة مؤلف من قطع سطوح مخروطات وتحد اطرافها على محيط تلك الدائرة والمحيطان اعني سطح الكرة يكون اعظم من المحاط بها اعني سطح المجسم وذلك ما اردنا ان نصف ابرل وحوب كون الاضلاع زوجا ظاهر وانما جعل لعددها زوجا ليكون جميع القطوع من سطوح المخروطات والا لكان السطح الذي ترسمه الضلع المتوسط الذي لم يمر طرفه بنقطة ح سطحا اسطوانيا لا مخروطا وذلك لا يصلح لما نقصده ولم نعد اسحق هذا الشكل من اشكال الكتاب وسماه مقدمة لتوطئة ما بعدها ونحن ذكرنا هذا الشكل بما اوردناه لايضاح المصادرات ونعود الى المتن قال ونعلن

كد

ايضا ان سطح هذا المجسم المذكور الذي في الكرة يساوي الدائرة التي يكون نصف قطرها على سطح احد الاضلاع الواقعة في الدائرة العظيمة في جميع الخطوط الواصلة بين اطراف الاضلاع على موازاة الواصل بين طرفي ضلعين متجاورين فلتكن الحد اعظم دوائر الكرة ولترسم فيها شكلا كما وصفنا وفي الكرة ما دار بها مجسم كما مر وصفه ونصل هر وعلى موازاته خطوط ح كا حركل م ته ولتكن نصف قطر دائرة سه مربعا على سطح اه في جميع ودى ح كا حرك مكل م ته نقول فهي تساوي سطح المجسم المذكور ولنفرض نصف قطر دائرة ح على سطح اه في نصف ود ونصف قطر دائرة ف على سطح اه في نصفي ح ط ونصف قطر دائرة قه على سطح اه في نصفي ح كا حرك ونصف قطر دائرة ن على سطح اه في نصفي

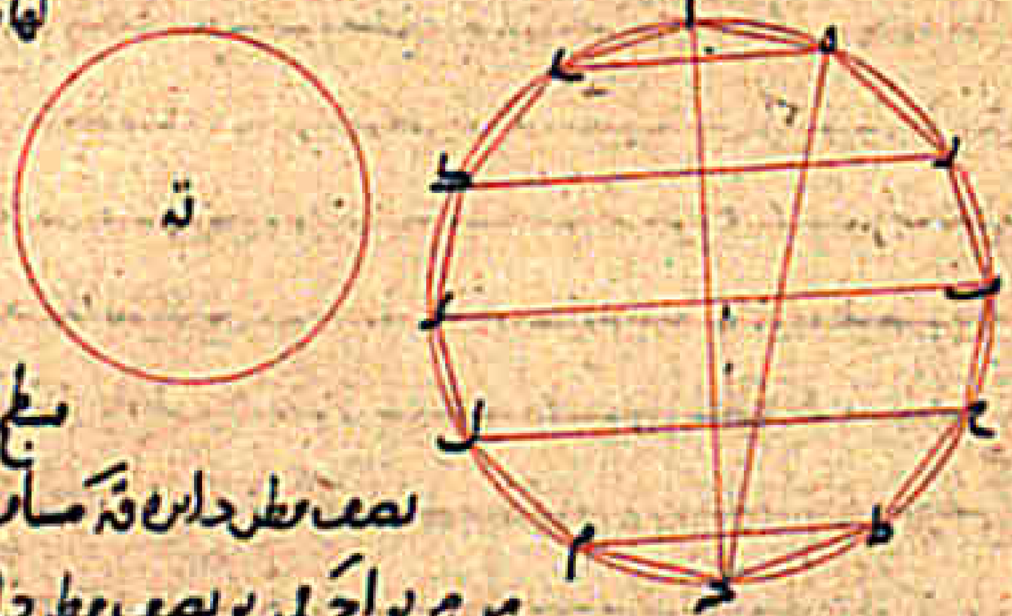
بكل ونصف قطر دائرة ثه على سطح اه في نصفي مكل م ته ونصف قطر دائرة ت على سطح اه في نصف ته فيكون دائرة ح مساوية لسطح مخروط اهه لما مر في الشكل السابع عشر ودائرة ف لسطح المقطع الواقع بين ورح كا من المخروط لما مر في الشكل التاسع عشر ودائرة قه للذي بين ح كا حرك ودائرة ق للذي بين حرك مكل



ودائرة ثه للذي بين مكل م ته ودائرة ت لسطح مخروط م ته ر والدوائر الست جميعا لجميع سطح المجسم وقد تبين ان انصاف اقطار هذه الدوائر تقوى على سطح اه في ور و المتوازية لها جميعا ونصف قطر دائرة سه تقوى ايضا على سطح اه فيها جميعا فاذن دائرة سه مساوية لسطح ذلك المجسم وذلك ما اردناه.

كفكج

وايضا سطح هذا المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال اعظم دائرة تقع في الكرة فلتكن دائرتها العظيمة التي نرسم فيها الشكل المتساوي الاضلاع اولا دائرة الحد ونصل طح و الخطوط المتوازية لما بقي ح ك بد ركا وح ولتكن نصف

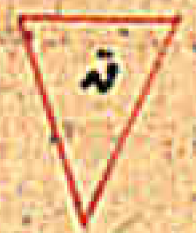


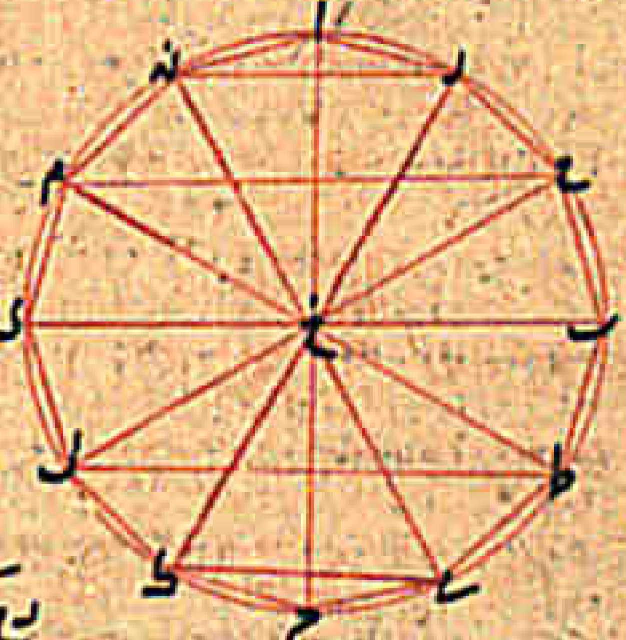
قطر دائرة قه مربعا على سطح اه فيها جميعا فيكون دائرة قه مساوية لسطح المجسم كما تبين في الشكل الرابع والعشرين سطح اه في جميع هذه الخطوط المساوي لمربع نصف قطر دائرة قه مساو لسطح اح في حه وسطح اح في حه اصغر من مربع اح لمربع نصف قطر دائرة قه اصغر من مربع اح فسطر اح مربع قطر دائرة قه ونسبة اربعة امثال مربع اح الى مربع قطر قه كنسبة اربعة امثال دائرة الحد الى دائرة قه فاربعة امثال دائرة الحد اعظم من دائرة قه اعني من جميع سطح هذا المجسم الذي في الكرة وذلك ما اردناه.

كد

وايضا هذا المجسم الذي في الكرة مساو للمخروط الذي يساوي دائرة قاعدته سطح هذا المجسم وارتفاعه العمود الواقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوي الاضلاع

المذكور ملكن لعظم دائرة تقع في الكرة الحدة ومركز عاتج ومماس ما ذكرنا على حالة ولكن فيه مخروطا قائما
قاعدته مساوية لسطح المجسم الذي في الكرة وارتفاعه للعمود المذكور فيكون مخروط قه مساو للمجسم المذكور
ولنقم على الدوائر التي اعطارها خطوط د ئه ح م ط ا ئ ى ك مخروطات رؤوسها مركز الكرة فالمعنى المجسم

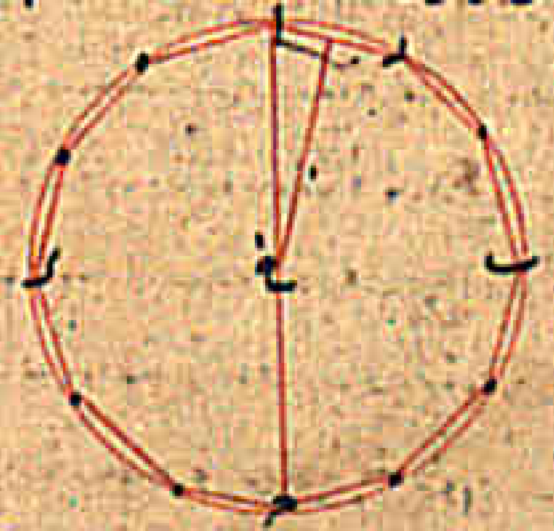




المذكور من مخروطين قاعدتهما الدائرة التي قطرها
د ئه وراسا هما آ ح مساو للمخروط الذي قاعدته
مساوية لسطح مخروطي ا ئه وارتفاعه العمود الواقع
من نقطة خ على خط آ ر لما مر في الشكل الحادي والعشرين وايضا
الفضلة الباقية من المعنى المجسم التي يحيط بها السطح المخروطي
الذي من السطحين المتوازيين المارين ب ر ئه ح م وسطحا مخروطي
ب ح ئه ح خ م مساوية للمخروط الذي قاعدته مساوية لما بين السطحين
المتوازيين المارين ب ر ئه ح م وارتفاعه مساو للعمود الواقع من نقطة خ على خط ب ح لما مر في الشكل
الثالث والعشرين وايضا الفضلة الباقية من المخروط التي يحيط بها السطح المخروطي الواقع من السطحين
المتوازيين المارين خ م ئه وسطح مخروطي م ح ودائرة ئه مساوية للمخروط الذي قاعدته مساوية
للسطح المخروطي الواقع بين سطحي ح م ئه وارتفاعه مساو للعمود الواقع من نقطة خ على خط ح ت
لما تبين في الشكل الثاني والعشرين كذلك في النصف الاخر من الكرة وجميع المجسم الكري هو هذه
المخروطات وهذه المخروطات مساوية لمخروط قه لان الارتفاعات كلها متساوية وقاعدته مخروط
قه مساوية لجميع القواعد فاذن المجسم الكري المذكور الذي في الكرة مساو لمخروط قه وذلك ما اردنا ه

وايضا المجسم المذكور الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية لاعظم دائرة تقع
في الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة فلنكن مخروط قه مساويا للمجسم الكري وهو الذي قاعدته مساوية







لسطحه وارتفاعه مساو للعمود الواقع من المركز على احد اضلاع
الشكل المتساوي الاضلاع كما مر في الشكل المتقدم ولكن
قاعدة مخروط سه مساوية لدائرة الحد العظمى التي
في الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطرها فلان سطح
المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال الدائرة العظمى
لما مر في الشكل الثامن والعشرين يكون قاعدة قه اصغر

من اربعة امثال قاعدة مخروط سه وارتفاع مخروط قه الذي هو العمود المذكور اصغر من ارتفاع
مخروط سه الذي هو نصف القطر فاذن مخروط قه اعني المجسم الذي اصغر من اربعة امثال مخروط
سه وذلك ما اردناه اذا رسم على دائرة عظمى تقع في الكرة كرأس الحد شكل متساوي الاضلاع يكون
عدد اضلاعه زوج وترسم على الشكل دائرة عليها ط ح ئه ويكون مركز الدائرة من مع محالة مركز الكرة
واخرج فيها قطران متقاطعان يمران باطراف الاضلاع وهما ا ح ر ئه ط واثبت قطر ا ح وادرت
الدائرتان والشكل حوله فطاهر ان دائرة الحد تمر بسطح الكرة ودائرة ا ح ط تمر بسطح كرة اخرى
مركزها مركز الكرة الصغرى فالخط الذي يماس الشكل الدائرة



ترسم على الكرة الصغرى دوائر قائمة على سطح دائرة ا ح ط
ايضا على زوايا ومحيطات اضلاع الشكل تقطع من المخروطات
تشبه خلقها خلقة المجسم المذكور الذي في الكرة ويكون
محيطا كرتا في الكرة العظمى وعلى الكرة الصغرى وليكن
ك ك تقطعين عليها يماس الشكل الدائرة الداخلة
فاذا اسم الكرة الصغرى بالدائرة التي قطرها خط
كد سمين اسم كل اسم على محيطين متحدي الاطراف
احدهما مخروط وهو سطوح نظيره من سطح الكرة الصغرى والاطراف
المتحدة هي الدائرة القائمة ويكون كل واحد من المخيطين اعظم من كل واحد من المحاط بهما فسطح المجسم
الكري اعظم من سطح الكرة الصغرى لان ولم نعد في بيانه الحق هذا الشكل باشكال المقالة بل سمي
مقدمة لتوطئة ما بعدها سطح المجسم الذي على الكرة الموصوف مساو للدائرة التي نصف قطرها
على سطح احد الاضلاع المتساوية في جميع الخطوط الواصلة بين وانا الشكل المتساوي الاضلاع الذي على
الدائرة الموازية للخط الذي يوتر ضلعين متجاورين منها وذلك انه معمول في الكرة العظمى ويدان هذا

الحكم في المجسم المعمول في الكرة والمجسم في الحالين واحد وايضا سطح المجسم الذي على الكرة اعظم من اربعة
امثال اعظم دائرة تقع على الكرة ولنكن الكرة والدائرة وسائر ما وصفنا بحالها وليكن دائرة ك مساوية
لسطح المجسم المحيط بالكرة الصغرى فلان في دائرة ا ح ط شكلا متساوي الاضلاع اضلاعه زوج يكون
نسبة الخطوط الواصلة بين وانا المتوازية لخط الى ركط كنسبة طك الى كد كما مر في الشكل الرابع والعشرين
سطح احد الاضلاع في جميع تلك الخطوط مساو لسطح ركط في طك ويكون نصف قطر دائرة ك في القوة مساويا

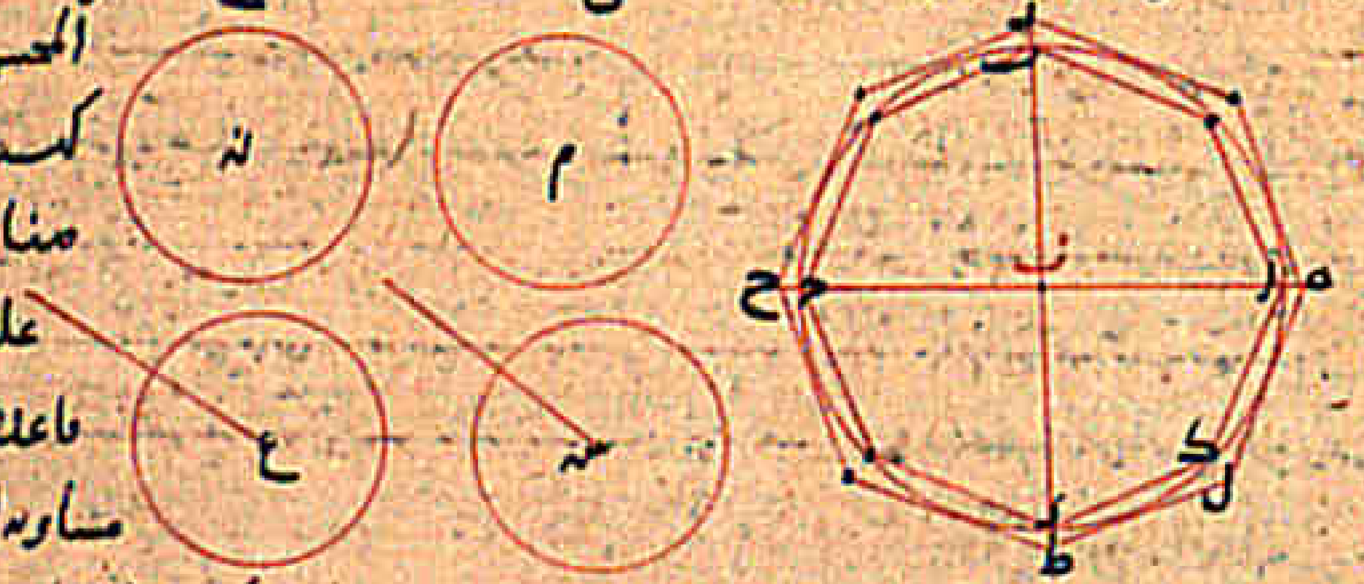


لسطح دكط بن طكك لما مر من الشكل السابع والعشرين الذي
هو اعظم من مربع طك فيكون نصف قطر دائرة
ل اعظم من طك وطك مساو لقطر دائرة الحكة
ان طك ضعف خك وخك نصف قطر دائرة ابه

فاذن سطح المجسم الذي على الكرة الذي هو مثل دائرة ل اعظم من اربعة امثال اعظم دائرة
تقع في تلك الكرة وذلك ما اردناه اقول لنتوهم لبيان ان طك ضعف خك خطا يخرج من خ الى
النقطة التي عليها ا من بك دائرة ابه فيكون المثلث الحادث من نصف ضلع بك وضلع بخ وذلك
الخط شبيها بمثلث دطك لكون زاوية ك فيهما مشتركة وزاويتي النقطة ود قائمتين ويكون
نسبة الخط الخارج الواصل من خ الى النقطة الى نصف بك كنسبة طد الى دك فيكون الخط الواصل مساويا لنصف
طك وهو مساو لخك وسنذكر هذا المعنى من بعد الشكل الثاني والاربعين

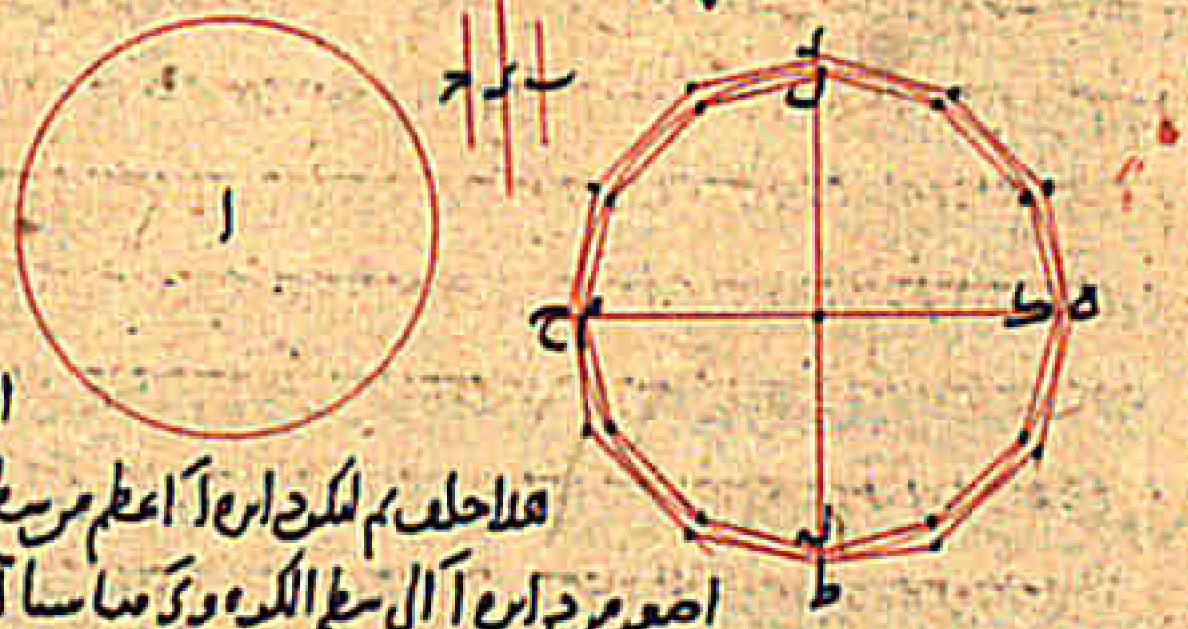
وايضا المجسم الذي على الكرة يساوي مخروطا قاعدته مساوية لسطح ذلك المجسم وارتفاعه مساو لنصف قطر
الكرة وذلك لان ذلك المجسم يقع في الكرة العظمى فيكون جميعه مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح ذلك
المجسم وارتفاعه مساو للعمود الواقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوي الاضلاع لما تبين في الشكل
التاسع والعشرين وذلك العمود هو نصف قطر الكرة الصغرى فاذن ارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة
التي عليها المجسم وذلك ما اردناه وقد استبان من ذلك ايضا ان هذا المجسم الذي على الكرة الصغرى اعظم من اربعة
امثال مخروط قاعدته تساوي اعظم دائرة تقع في تلك الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة لان سطح المجسم
اعظم من اربعة امثال اعظم دائرة تقع في الكرة الصغرى كما تبين في الشكل المتقدم فاذن المجسم المساوي لمخروط
قاعدته مساوية لسطحه وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة اعظم من مخروط قاعدته اربعة امثال اعظم دائرة
تقع في الكرة الصغرى وارتفاعه نصف قطرها اذ كانت القاعدة فيها اعظم من القاعدة فيما [illegible] وارتفاعهما
متساويان اقول عند ثابت هذا الشكل ولم نعده بحثا بل جعله تذنيبا لما تقدم **اذا عمل في كرة**
وعليها مجسمان كما ذكرنا كانت نسبة سطح المجسم الذي عليها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة ضلع الشكل المتساوي
الاضلاع الذي على الدائرة العظمى الواقعة على الكرة الى ضلع الشكل المتساوي الاضلاع الذي فيها مثناة بالتكرير
ونسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها كتلك النسبة مثلثة بالتكرير فلتكن الدائرة العظمى
الكرة ولنرسم عليها وفيها شكلان متساويا الاضلاع لعدد زوج ولكن قطرا اح بك الدائرة بخط
الشكل الذي عليها متقاطعين على قوائم ولو وصلنا من الزوايا [illegible] منها قطري دائرة

تقع في الكرة وليرسم المجسمان في الكرة حولها قطر وح كما مر ونعلم ان نسبة سطحيهما كنسبة كل الى اك مثناة
ونسبتهما كنسبتهما مثلثة ولتكن دائرة م مساوية لسطح المجسم الذي على الكرة ودائرة نه لسطح المجسم
الذي فيها ونصف قطر م يقوى على سطح كل من الخطوط المتوازية الاضلاع الشكل الذي على
الدائرة لما تبين في آخر الشكل الحادي والثلاثين ونصف قطر نه على سطح اك من الخطوط المتوازية الاضلاع
من [illegible] وانا الشكلين الدائرين لما تبين في الشكل السابع والعشرين لان الشكلين متشابهان يكون السطحان
المذكوران متشابهين فيكون نسبة السطح الى السطح نسبة الضلع الى الضلع بالتكرير وهي كنسبة نصفي قطري
دائرتي م نه في القوة فتكون نسبة قطري الدائرتين كنسبة ضلعي الشكلين ونسبة الدائرتين كنسبة القطرين
مثناة فالمكرر بين الدائرتين مساويتان لسطحي المجسمين فاذن نسبة سطح المجسم الذي على الكرة الى السطح
المجسم الذي فيها



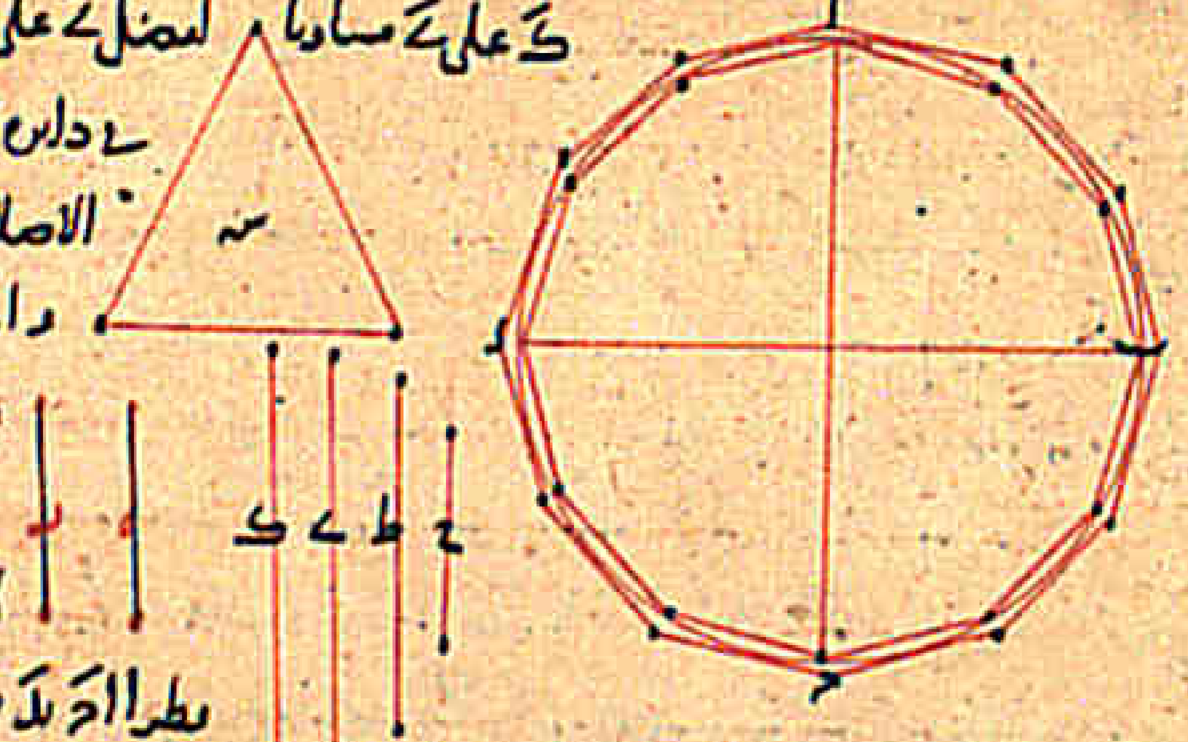
كنسبة كل الى اك
مثناة ونجعل مخروطي س
عليهما [illegible]
قاعدة مخروط س
مساوية لدائرة م وقاعدة
مخروط ع مساوية لدائرة نه وارتفاع مخروط س مساو لنصف قطر الكرة وارتفاع مخروط ع مساويا
للعمود الواقع من مركزها على اك فمخروط س مساو للمجسم الذي على الكرة لما تبين في الشكل الثالث والثلاثين
ومخروط ع للمجسم الذي في الكرة لما تبين في الشكل التاسع والعشرين لان المتساويي الاضلاع متشابهان
يكون نسبة كل الى اك كنسبة نصف قطر الكرة الى العمود الواقع من مركز الكرة على اك فنسبة ارتفاع
مخروط س الى ارتفاع مخروط ع كنسبة كل الى اك الذي هو كنسبة قطر دائرة م الى قطر دائرة نه اعني
قطر قاعدة مخروط س الى قطر قاعدة مخروط ع فالمخروطان متشابهان فنسبة مخروط س الى مخروط ع كنسبة
قطر دائرة قاعدة مخروط س الى قطر دائرة قاعدة مخروط ع مثلثة بل كنسبة قطر دائرة م الى قطر دائرة نه اعني
كنسبة كل الى اك مثلثة وذلك ما اردناه اقول اذا وصلنا حك كان مثلثا حكل [illegible] متشابهين
نسبة وح الى حل كنسبة حا الى حك وسطح وح في حل تشبه سطح اح في حك فيكون نسبة سطح وح في
حل الذي يساوي سطح المجسم الذي على الكرة الى سطح اح في حك الذي يساوي سطح المجسم الذي
في الكرة كنسبة حه الى حا في القوة بل كنسبة كل الى اك مثناة وهذا اسهل من نسبة السطحين

لا لنسبة الضلع مثناة **سطح كل كرة** أربعة أمثال أعظم دائرة تقع فيها فليكن كرة ودائرة آ أربعة
أمثال أعظم دائرة تقع فيها فأقول إن دائرة آ تساوي سطح تلك الكرة فإن لم يكن كذلك فهي إما أعظم
وإما أصغر منه فليكن أولاً دائرة آ أصغر من سطح الكرة والدائرة مقداران مختلفان أعظمهما سطح الكرة ونجعل نسبة خط
ب إلى خط ج أصغر من نسبة أعظمهما إلى الأصغر منهما كما مر في الشكل الثاني ولنأخذ بينهما خط د متناسباً ونتصور الكرة
مقطوعة بسطح يمر بمركزها فيحدث على سطحها دائرة ه ح ط ونعمل عليها وفيها شكلين متساويي الأضلاع كما ذكرنا ويكون نسبة
ضلع الذي عليها إلى الضلع الذي فيها أصغر من نسبة ب إلى د كما مر في الشكل الثالث ونسبة الضلع إلى الضلع مثناة
أصغر من نسبة ب إلى د مثناة أعني من نسبة ب إلى ج ونعمل على الكرة وفيها مجسم كما ذكرنا في الشكل السادس
والعشرين والحادي والثلثين فيكون نسبة سطح المجسم الذي عليها إلى سطح المجسم الذي فيها كنسبة الضلع إلى
الضلع مثناة كما مر في الشكل المتقدم فأصغر من نسبة ب إلى ج وكانت نسبة ب إلى ج أصغر من نسبة سطح
الكرة إلى دائرة آ وسطح المجسم الذي على الكرة أعظم من سطح الكرة لما مر في الشكل الثاني والثلثين فسطح المجسم



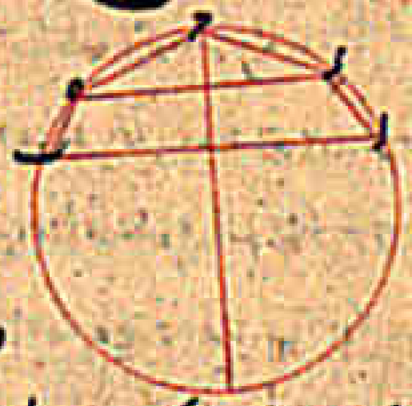
الذي فيها أعظم من دائرة آ التي
هي مساوية لأربعة أمثال
أعظم دائرة تقع في الكرة وقد
بان في الشكل الثامن والعشرين
أن سطح المجسم الذي فيها أصغر منها
هذا خلف ثم ليكن دائرة آ أعظم من سطح الكرة ونجعل نسبة ب إلى ج
أصغر من دائرة آ إلى سطح الكرة ونأخذ د متناسباً بينهما ونرسم الشكلين
الموصوفين على ه ح ط فيكون نسبة ضلع الذي على الدائرة إلى الضلع الذي فيها أصغر من نسبة ب إلى د فيكون
نسبة الشكل الذي عليها إلى الذي فيها أصغر من نسبة ب إلى ج التي هي أصغر من نسبة دائرة آ إلى سطح الكرة
فنسبة سطح المجسم الذي عليها إلى سطح المجسم الذي فيها أصغر كثيراً من نسبة دائرة آ إلى سطح الكرة وكان سطح المجسم
الذي عليها أعظم من دائرة آ فيلزم أن يكون سطح المجسم الذي فيها أعظم من سطح الكرة هذا خلف لما مر في الشكل
السادس والعشرين إذا لم يكن دائرة آ أصغر ولا أعظم من سطح الكرة فهي مساوية له وإذن سطح الكرة يساوي
لب أربعة أمثال أعظم دائرة تقع فيها وذلك ما أردنا . **كل كرة** فإنها أربعة أمثال مخروط قاعدته
مساوية لأعظم دائرة تقع في تلك الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر تلك الكرة فليكن ا ب ج د أعظم دائرة تقع
في كرة كاونه مخروط قاعدته أربعة أمثال دائرة ا ب ج د وارتفاعه مثل نصف قطر الكرة فإن لم يكن الكرة

مساوية للمخروطات فهي إما أعظم منه وإما أصغر فليكن أولاً أعظم منه ونجعل نسبة خط ك إلى خط ح أصغر من
نسبة الكرة إلى المخروطات كما مر في الشكل الثاني ولنأخذ خطي ه ط بين ك ح على النسبة المتوالية أعني يكون فضل
ك على ه مساوياً لفضل ه على ط ولفضل ط على ح ونرسم

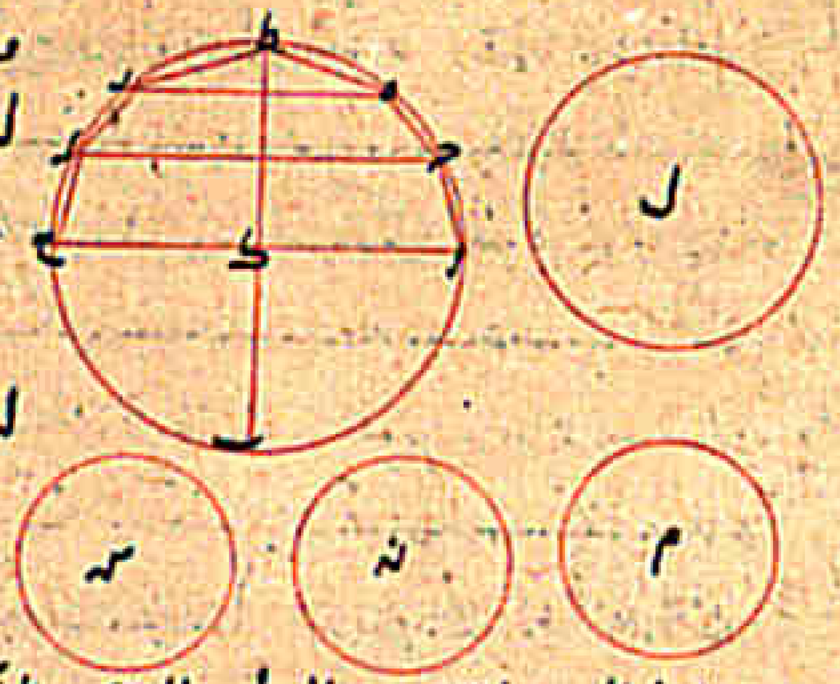


ب دائرة الحد وعليها شكلين متساويي
الأضلاع يكون عدد أضلاع كل
واحد منها مربع ويكون نسبة
ضلع الذي عليها إلى الضلع الذي
فيها أصغر من نسبة ك إلى ه
كما مر في الشكل الثالث ونقطع
قطر ا ج ب د من دائرة الحد على قوائم ونديره
ونديرها حول ا ج فيحدث على الكرة وفيها مجسمان كما وصفنا في الشكلين السادس والعشرين والحادي والثلثين
ويكون نسبة المجسم الذي عليها إلى المجسم الذي فيها كنسبة الضلع إلى الضلع المذكورين مثلثة بالتكرير لما مر في الشكل
الرابع والثلثين وكانت نسبة الضلع إلى الضلع أصغر من نسبة ك إلى ه فنسبة المجسم الذي عليها إلى المجسم
الذي فيها أصغر من نسبة ك إلى ه مثلثة بالتكرير ونسبة ك إلى ح أعظم من نسبة ك إلى ه مثلثة بالتكرير
لما ذكرناه فنسبة المجسم الذي عليها إلى المجسم الذي فيها أصغر كثيراً من نسبة ك إلى ح التي هي أصغر من نسبة
الكرة إلى المخروطات فنسبة المجسم الذي على الكرة إلى المحيط الذي فيها أصغر من نسبة الكرة إلى المخروطات
والمجسم الذي على الكرة أعظم من الكرة فالمجسم الذي في الكرة يكون أعظم من المخروطات التي قاعدتها أربعة أمثال
دائرة الحد وارتفاعها نصف قطر الكرة وقد بان في الشكل الثلثين أن المجسم الذي في الكرة يكون أصغر من
ذلك هذا خلف ثم ليكن الكرة أصغر من المخروطات ونجعل نسبة ك الأطول إلى ح الأقصر أصغر من نسبة
المخروطات إلى الكرة ولنأخذ خطي ه ط بينهما كما فرضنا ونرسم على دائرة الحد وفيها شكلين كما وصفنا
نسبة ضلع الذي عليها إلى الضلع الذي فيها أصغر من نسبة ك إلى ه ونرسم المجسمين الموصوفين فيكون نسبة
المجسم الذي على الكرة إلى الذي فيها كنسبة الضلع إلى الضلع المذكورين مثلثة التي هي أصغر من نسبة ك إلى ه
مثلثة وهي أصغر من نسبة ك إلى ح وهي أصغر من نسبة المخروطات إلى الكرة فنسبة المجسم الذي على الكرة
إلى المجسم الذي فيها أصغر كثيراً من نسبة المخروطات إلى الكرة والمجسم الذي على الكرة أعظم من المخروطات
التي قاعدتها أربعة أمثال دائرة الحد وارتفاعها نصف قطر الكرة لما مر في الشكل الثالث والثلثين

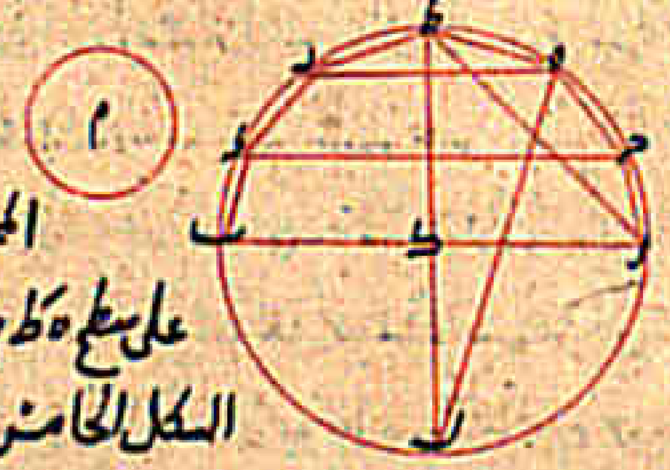
بالمجسم الذي في الكرة اعظم من الكرة هذا خلف وان لم تكن الكرة اعظم ولا اصغر من مخروط ... فهي مساوية
له فادن الكرة مساوية لاربعة امثال مخروط تساوي قاعدته اعظم دائرة تقع فيها وارتفاعه نصف قطرها
وذلك ما اردنا ان نبين اذا اعتصانا انا نصل ك على ح من كـ وجعلناه ... وجعلنا
الباقي ... على الشبه العدة المذكورة ولكن ليكن ان نسبة ك الى ح اعظم من نسبة
ك الى ... مثلة بالتكرير نسبة ك الى ... الى د وكنسبة ... الى ه واذا اعتصانا من ك ود من ... كان
بالتفصيل نسبة ... على ... الى ... كنسبة ... على د الى د ... فالابدال نسبة ... على ... الى
... على ... الى ... الى د ... الطول ... على ... اعني ... على ... الطول ... على
... وكذلك ... اعظم من نسبة ... الى ... نسبة ك الى ... مثلة
بالتكرير ... وينبغي ... ان كل اسطوانة تكون قاعدتها مساوية لاعظم دائرة تقع في كرة وارتفاعها
مساو لقطر قاعدتها فانها مثل ونصف الكرة وسطحها مع القاعدتين نصف سطح الكرة وذلك لان ... تلك الاسطوانة
ستة امثال مخروط يكون قاعدته اعظم دائرة تقع في الكرة وارتفاعه نصف قطر الكرة والكرة اربعة امثال
ذلك المخروط فالاسطوانة مثل ونصف الكرة وايضا ... من الشكل السادس عشر ان سطح الاسطوانة
سوى قاعدتها مساو لدائرة نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة ولقطر قاعدتها ... وضلع الاسطوانة
الذي ذكرنا مساو لقطر قاعدتها تكون الخط المناسب لهما ... مساويا لكل واحد منهما والدائرة التي
نصف قطرها مساو لقطر القاعدة تكون اربعة امثال القاعدة فسطح الاسطوانة سوى قاعدتها اربعة امثال
اعظم دائرة تقع في الكرة ... قاعدتها ستة امثالها وسطح الكرة اربعة امثالها فسطح الاسطوانة مثل ونصف
سطح الكرة **اذا قطع الكرة** سطح لا يمر بالمركز وكانت الدائرة العظمى القاطعة لذلك السطح على قوائم ... دائرة ... ونعمل في قطعة ... سكل متساوي الاضلاع سوى القاعدة عدد



اضلاعه زوج واثبت قطر ... وادير حوله الشكل حدث مجسم في القطعة
كما وصفنا ... في الكرة ويكون قاعدته الدائرة التي قطرها ... ورأسه ح
وظاهر ان سطح الكرة اعظم من سطحه فانه محيط به **سطح المجسم المذكور**
الذي في قطعة الكرة مساو لدائرة تكون نصف قطرها على سطح احد اضلاع الشكل الذي في قطعة
الدائرة العظمى ... الخطوط الموازية لقاعدتها مع نصف قاعدتها ... الدائرة العظمى ... و... قطعة
... سكل ... المتساوي الاضلاع ... عدا القاعدة ولكن نصف قطر دائرة ل تقوى
على سطح ضلع ... جميعا ... فانها مساوية لسطح المجسم الذي في هذه القطعة ...



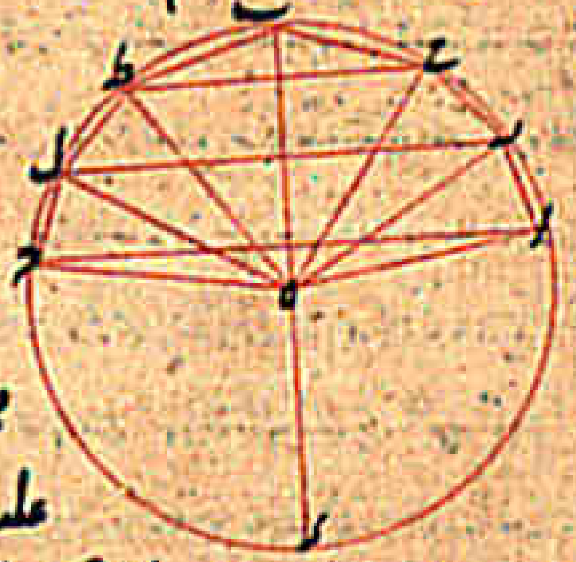
قطر دائرة م على سطح ه ط في نصف ... مساوية
لسطح المخروط الذي قاعدته ... واسرط لما
مر في الشكل الرابع عشر ولتكن نصف قطر دائرة
ن على سطح ... في نصف ... فيكون مساوية
لسطح المخروط الذي بين السطحين المتوازيين المارين
به ... لما مر في الشكل الخامس عشر ولتكن نصف
قطر دائرة س على سطح ... في نصف ... فيكون
مساوية لسطح المخروط الذي بين السطحين المارين ... فجميع دوائر م ن س مساوية لسطح المجسم
انصاف اقطارها تقوى على سطح ... في ... جميعا وكان نصف قطر دائرة ل يقوى عليه
فدائرة ل مساوية لتلك الدوائر جميعا اي لسطح المجسم الذي في قطعة الكرة **سطح المجسم المذكور**
الذي في قطعة الكرة اصغر من دائرة نصف قطرها مساو للخط الخارج من رأس القطعة الى محيط قاعدتها
فليكن الدائرة العظمى الواقعة في الكرة ... وقاعدة القطعة دائرة قطرها ... ونعمل في القطعة من الدائرة
والكرة الشكل والمجسم كما مر ولتكن قطر الكرة ... ونصل



... نصف قطر دائرة م ... اعظم من سطح
المجسم لان سطح المجسم يساوي دائرة يقوى نصف قطرها
على سطح ... جميعا كما مر في الشكل المتقدم ... في
الشكل الخامس والعشرين ان ذلك مساو لسطح ... و... في ...
اصغر من مربع ... اعني من مربع نصف قطر م ... دائرة م اعظم من الدائرة المساوية لسطح المجسم
وذلك ما اردنا ان نبين ... اصغر من مربع ... لان ... يساوي
مربع ... الطول ... **المجسم الموصوف** الواقع في قطعة الكرة الذي يحيط به
... من سطوح مخروطات ... اذا زيد عليه مخروط قاعدته قاعدة المجسم ورأسه مركز الكرة كان
الجميع مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح المجسم وارتفاعه العمود الواقع من مركز الكرة على احد
اضلاع الشكل الذي في قطعة الدائرة ... القطعة من الدائرة المارة بقطعة الكرة ... ومركز الكرة ...
... الشكل الذي في قطعة الدائرة ... ونعمل على الدائرة التي قطرها ... مخروطا ... ولتكن
قاعدة مخروط ... مساوية لسطح المجسم وارتفاعه العمود الخارج من ... على احد الاضلاع ...

له مساوٍ المجسم مع محروط اوح ونعمل على دائرة ى ط ا ل محروطى ح ك ط ه د ل فيصير سطح المجسم مساوياً
لمحروط قاعدته سطح محروطى ح ك ط وارتفاعه العمود الخارج من ح على ط ل على ما تبين في الشكل الحادى
والعشرين والذى من المجسم الذى يحيط به السطح المخروطى الذى عليه د ط ل وسطحا مخروطى ح ك ط ه د ل
مساوٍ لمخروط قاعدته السطح الذى عليه ح ك
ط ل وارتفاعه العمود الخارج من ح على
ما تبين في الشكل الثالث والعشرين والذى
الذى يحيط به السطح المخروطى الذى عليه د ا ح وسطحا
مخروطى ده ك ا ه ح مساوٍ لمخروط قاعدته السطح الذى
عليه د ا ل ح وارتفاعه العمود الخارج من ح على ا د والجسم مساوٍ



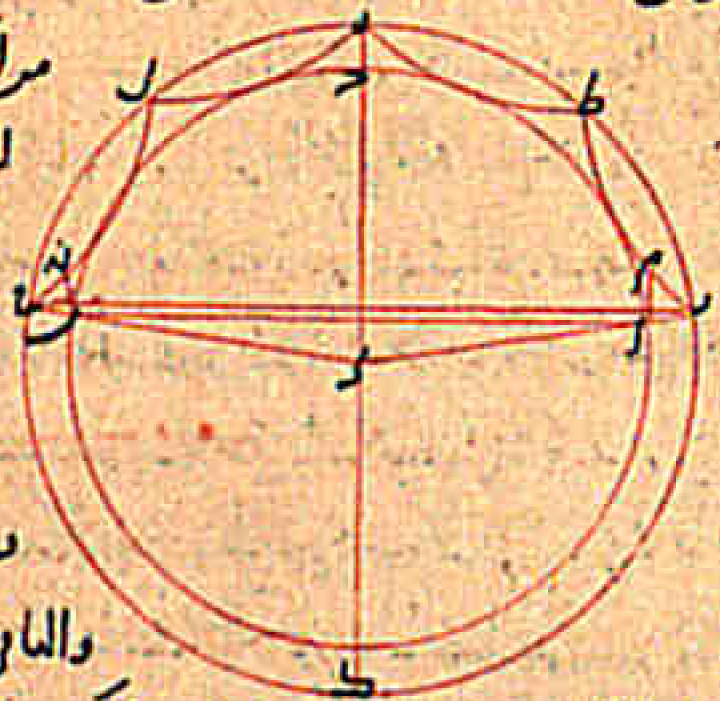


للمجسم الذى في القطعة مع مخروط اوح وقاعدته مخروط ك مثل هذه القواعد جميعا وارتفاعه مثل
ارتفاع كل واحد منها فهو مساوٍ للمجسم المذكور مع مخروط اه ح وحده لكنا قد بينا ويتبين من ذلك ان
المخروط الذى نصف قطر قاعدته ~~ويتبين من ذلك ان المخروط~~ مساوٍ للخط الخارج من راس
قطعة الكرة الى محيط قاعدتها وارتفاعه مثل نصف قطر الكرة اعظم من المجسم الموصوف في قطعة الكرة
مع المخروط المذكور ومن المخروط المشارك لهما الذى قاعدته هذه المخروط ومساوية لسطح المجسم المذكور
وارتفاعه العمود المذكور وكل واحد منهما اصغر من سطح في ذلك المخروط ليكن كرة

اعظم دائرة فيها اوحد ونقطع خطا ا ب قطعة من الدائرة اقل من النصف ولتكن اطرافها ك ونخرج منه
ى ا ى ب ونعمل على القطاع الحادث شكلاً متساوى الاضلاع زوج الاضلاع نعمل على الشكل دائرة يحيط به
مركزها مركز تلك وما مركزها مركز دائرة اوحد ونشبه ك ط ونُدير الشكل فيحدث كرة عظمى فيها مجسم
محيط بقطعة من الكرة الصغرى الاولى قاعدته ذلك المجسم الدائرة المارة بـ ى ح ويكون سطحه اعظم
من سطح القطعة من الكرة الصغرى التى قاعدتها الدائرة المارة بـ ا ب وذلك المجسم خطى ا م ن ه مانسب
للدائرة الداخلة فيها من ان اتصالها الاول في الشكل سطحا مخروطا ويكون العمين المحيطة الذى عليه
ا م ط ل ب اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغرى التى تمر بنقطة اتحاد اطرافها وهى محيط الدائرة
التى قطرها ا ب ويكون ان حاسب واحد منها والسطح المخروطى الذى عليه م ى ح اعظم من السطح
المخروطى الذى عليه ا ب ك فالمجسم ى ح القائمة الطول من خط ا ك فى مثلها ام ان مجموع سطح
المجسم المحيط اعظم من سطح قطعة اخرى وقد تبين مما مر فى الشكل الخامس والثلثين ان سطح المجسم

العمول

المعمول على القطاع مساوٍ للدائرة التى يكون نصف قطرها على سطح واحد الاضلاع من الخطوط الموازية
للقاعدة مع نصف القاعدة فان هذا المجسم الحاصل كرة من الكرة العظمى ادول انا نعمل مركز
الدائرة التى على الشكل مركز دائرة اخرى لان الخطوط الخارجة من مركز دائرة اخرى الى زوايا الشكل
متساوية فتكون كل واحد منها مساوياً في القوة لنصف قطر الدائرة الصغرى ونصف ضلع الشكل
واما تكون السطح المخروطى الذى عليه م ى ح نه اعظم من الذى عليه فانه ثبت ان السطح الذى عليه
م ى ح مساوٍ للدائرة التى يكون نصف قطرها على سطح م ى ونصف مجموع ح ط م نه اذا وصل خطوط ح والسطح
المخروطى الذى عليه فانه مساوٍ للدائرة التى يكون نصف قطرها على سطح م ا ونصف مجموع من ا ب و ح الطول
من ا ب و م ى اطول من م ا فالسطح الاول اعظم من الثانى فيكون
السطح الذى م ى ح نه اعظم من السطح الذى عليه فانت سطح
المجسم المذكور المعمول على قطعة الكرة العظمى من
دائرة نصف قطرها مساوٍ للخط الخارج من راس القطعة
الى محيط قاعدتها والشكل الرابع العظمى المار بالمجسم المذكور
والمركز ه والشكل الذى عليها ا ب ك والدائرة التى على الشكل
والثانى كان مساوياً ليكون نصف قطر دائرة نه على سطح احد الاضلاع



من الخطوط الموازية للقاعدة مع نصف قاعدته كل جميعها هو مساوٍ لسطح م ك ى ح نه الذى هو ارتفاع قطعة ك
من الكرة العظمى كما تبين فى الشكل الثامن والعشرين ح ى اطول من ح ك الذى هو ارتفاع قطعة ا ب ك من الكرة
الصغرى لانا اذا وصلنا ك ى كانا متوازيين وان عن ان لكل ودة مستدرك فتلمانع ى ا م منها لهان
ودك الطول من ى ا فح اطول من ى نه وم ط مساوٍ لقطر ك ح لانا اذا وصلنا ى ع كان موازياً للخط ك نه ى ع نصف
ى م ودة نصف ى ط فح اعلى وك نصف م ط وح ك ى نه مساوٍ لمربع اك فسطح مجسم م ك الذى هو مساوٍ كما
تبين فى اخر الشكل الحادى والثلثين لدائرة نه الذى يكون
نصف قطرها على سطح م ط ى ح اعظم من دائرة نصف قطرها
مساوٍ للخط اك الذى يكون على ك ط اعنى ح ك ى ك نه وخط اك هو
الخط الخارج من راس القطعة الى محيط قاعدتها الى هى الدائرة التى قطرها
ا ب فاذن صح ما قلنا وقد بان فى الشكل الاول ان المجسم المذكور مع
مخروط كه ا ل مساوٍ لمخروط قاعدته دائرة نه وارتفاعه العمود الخارج من المركز



مح

على احد الاصلاع اعنى نصف قطر الكرة الصغرى اذا كان المجسم واقعا في الكرة العظمى التي مركزها نقطة ة وتبين

من ذلك انه اعنى المجسم مع مخروط كة الاعظم من مخروط نصف قطر قاعدته خط اكـ وهو الخط الذي يخرج من راس

قطعة الكرة الصغرى الى محيط قاعدتها وارتفاعه مساو لارتفاع المخروطين احدهما قاعدته الاول الاعظم

لط **وايضا فلتكن** دائرة عظمى يقع فيها قطعة منها متساوية كل لنظيره ونرسم على الشكل الذي عليها

دائرة وليثبت نقطة ت وندير الشكل فيتم المجسمان الحادثان ونقول ان نسبة سطح المجسم الذي على القطاع

الى السطح الذي نسبة الضلع الى الضلع مثناة ونسبة المجسم مع المخروط الى المجسم مع المخروط نسبة الضلع الى

الضلع مثلثة ولنفرض نصف قطر دائرة م على سطح احد الاصلاع الذي على القطاع والخطوط الواصلة بين

الزوايا نصف قاعدة ة كـ فدائرة م مساوية لسطح المجسم الاعظم لما مر في الشكل الحادي والاربعين ولنفرض

نصف قطر دائرة نه على سطح احد الاصلاع التي في القطاع والخطوط الواصلة نصف اكـ فهي مساوية

لسطح المجسم الاصغر لما تبين في الشكل الثامن والثلثين ونسبة احد السطحين الى الاخر مثل نسبة احد الدائرتين الى الاخرى

كنسبة مربع ة كـ الى مربع اكـ كما سنذكره ونسبة الشكل المساوي الاضلاع الى نظيره التي هي ايضا كنسبة مربع ة كـ

الى مربع اكـ كنسبة دائرة م الى دائرة نه فاذن نسبة سطح المجسم الى سطح المجسم كنسبة الشكل الى الشكل وكنسبة

ة كـ الى اكـ مثناة ولنكن قاعدة مخروط نه

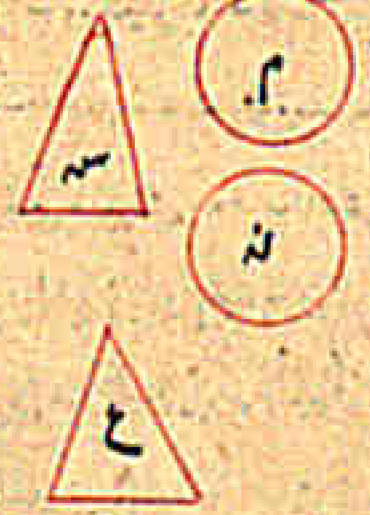
مساوية لدائرة م وارتفاعه لنصف

قطر الكرة الصغرى فهذا المخروط مساو

للمجسم الذي على القطعة مع مخروط ة كـ

لما مر في الشكل الثاني والاربعين ولتكن

قاعدة مخروط ع مساوية لدائرة نه وارتفاعه





للعمود الواقع من كـ على اكـ فهو مساو للمجسم الذي في القطعة مع مخروط اكـ

كما تبين في الشكل الاربعين لان نسبة ة كـ الى نصف قطر الكرة الصغرى كنسبة اكـ الى العمود الواقع من كـ

على اكـ وكان نسبة ة كـ الى اكـ كنسبة نصف قطر دائرة م الى نصف قطر دائرة نه فليكن مخروطا نه

ع متشابهين ونسبة احدهما الى الاخر كنسبة القطر الى القطر مثلثة كنسبة ة كـ الى اكـ مثلثة بالمكرر وذلك

ما اردناه اولا انما نقول نسبة سطح المجسم الاعظم كنسبة مربع ة كـ الى مربع اكـ لانا اذا وصلنا خط

ة لط كان مثلثا ة كـ لط اكـ ة متشابهين ونسبة ة كـ الى اكـ كنسبة ة كـ الى كـ ا اعنى كنسبة ة د الى ا د ل

كنسبة د ة الى د ا اعنى كنسبة ة د الى ح ز كنسبة نصف القصعة ونسبة كل واحد من الخطوط الواصلة بين

الزوايا الى نظيره الواصلة بين الزوايا وكنسبة الجميع الى الجميع فاذن السطح الذي يحيط به ة كـ مع الخطوط الواصلة

ونصف ة د جميعا شبيه بالسطح الذي يحيط به اكـ مع الخطوط الواصلة ونصف اح جميعا ونسبة السطح الى السطح

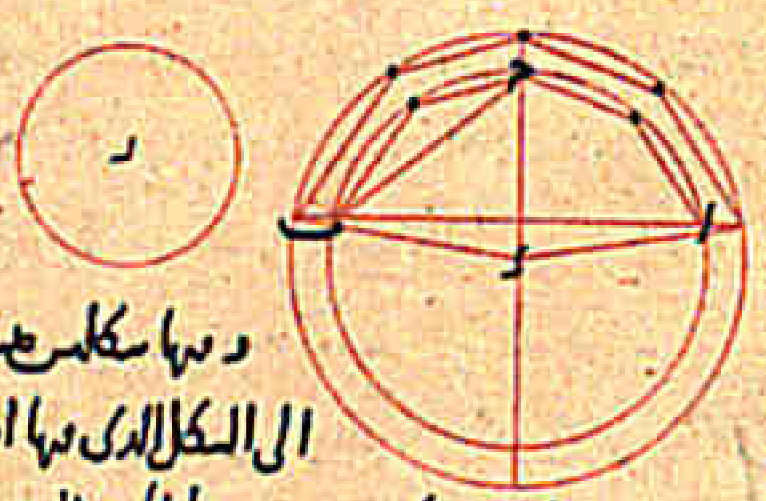
م مد كنسبة ة كـ الى اكـ مثناة وكنسبة مربع ة كـ الى مربع اكـ **كل قطعة كرة** اقل من نصفها فسطحها مساو

للدائرة التي يساوي نصف قطرها الخط الخارج من نقطة راس القطعة الى محيط قاعدتها فلتكن كرة دائرتها العظمى

اكـ ح وقاعدة قطعة منها دائرة قطرها اكـ وهي ناقصة ولتكن ح على قوائم ولتكن نصف قطر دائرة ز مساويا لخط

اح فنقول ان سطح قطعة اكـ من الكرة يساوي دائرة

ز وإلا فإن كان اما اعظم واما اصغر منها فليكن اولا اعظم



ونخرج من ة المركز ة ا ة ت ونعمل على قطعة اكـ ح

ونعمل شكلين متساويي الاضلاع زوجا متشابهين نسبة الشكل الذي عليها

الى الشكل الذي فيها اصغر من نسبة سطح القطعة الى دائرة ز كما مر في الشكل

الخامس من المجسمين فيكون نسبة سطح المجسم الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة الشكل الى الشكل اللذين عليها على

نسبة الضلع الى الضلع مثناة لما مر في الشكل المتقدم وتلك النسبة اصغر من نسبة سطح قطعة الكرة الى

دائرة ز وسطح المجسم الذي عليها اعظم من سطح قطعة الكرة لما مر في الشكل الحادي والاربعين فسطح المجسم الذي

فيها اعظم من دائرة ز وقد بان في الشكل التاسع والثلثين انه اصغر منها هذا خلف وكذلك نبين ان سطح

حا مه الكرة لا يكون اصغر منها فهي اذن مساوية لها وذلك ما اردناه **وكذلك الحكم** في كل قطعة كرة هي

اعظم من نصفها وليكن الكرة وسطح يمر بخط اكـ ولكن اكـ ح اعظم من النصف ولكن القطر ح ز وليقاطع

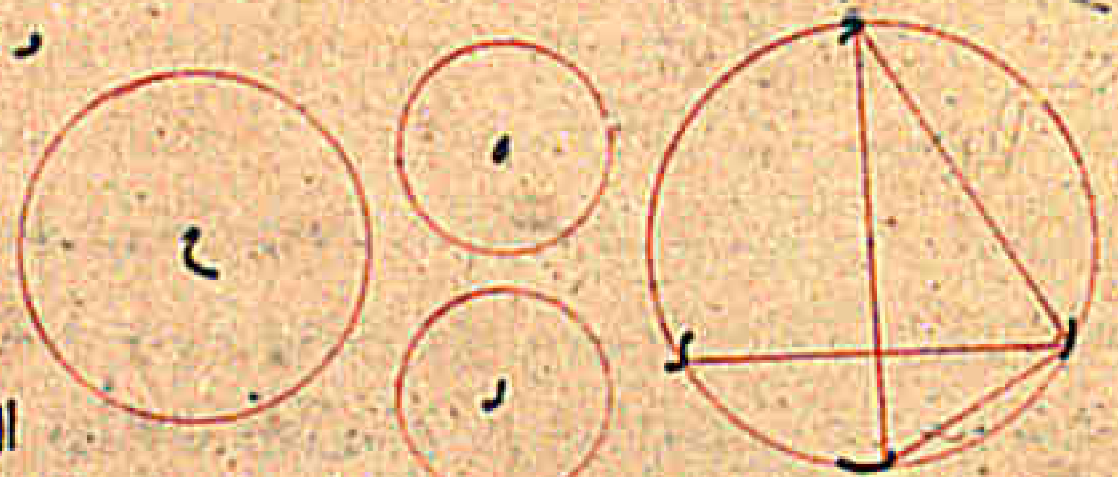
اكـ ح على قوائم ونصل ا ح ا ز ولكن نصف قطر دائرة ة مثل اكـ ونصف قطر دائرة ز مثل اح

ونصف قطر دائرة ح مثل ح ز

فدائرة ح تساوي دائرتي ز ة

ودائرة ح مساوية لسطح الكرة

لان كل واحد منها اربعة امثال



الدائرة التي قطرها ح ز لما عرف

في الشكل الحادي والثلثين وهي من الاصول ودائرة ة مساوية لسطح قطعة اكـ من الكرة كما مر

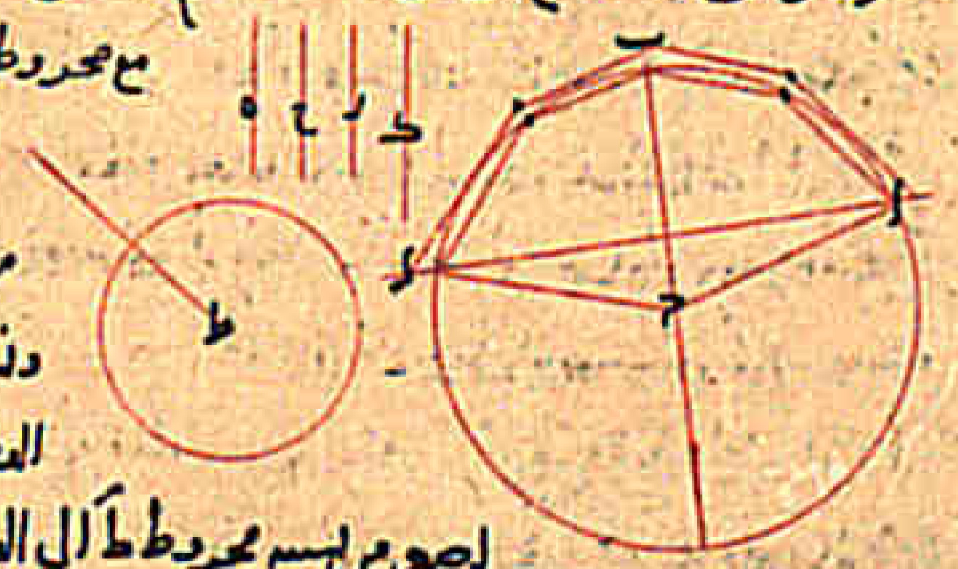
مو في الشكل المتقدم بقي دائرة ز مساوية لسطح قطعة اكـ ح العظمى من الكرة **وكذلك الحكم**

فى نصف الكرة فليكن ا ب حركة قطرين متقاطعين على زوايا قائمة ونصل ا ح فيكون مربع ا ح مثلى مربع ا ح والدائرة التى نصف قطرها ا ح مساوية لسطح الكرة لانها اربعة اضعاف دائرة احد فسطح الكرة مثلا الدائرة التى نصف قطرها ا ح مساوى سطح نصف الكرة مثلها وذلك ما اردنا ان نبين ولم نوجد هذا النحو شكلا موردا

كل قطاع كرة يكون قطعة الكرة منه اصغر من نصفها فهو مساو لمخروط قاعدته تساوى سطح القطعة من الكرة التى القطاع وارتفاعه يساوى نصف قطر الكرة فليكن دائرة الكرة العظمى ا ب د والمركز ح ولتكن قاعدة مخروط ط مساوية لسطح القطعة من الكرة وارتفاعه مثل ح فنقول ان القطاع مساو للمخروط وان لم يكن فاما اعظم منه واما اصغر منه فليكن اولا اعظم ونجعل نسبة خط ك الاطول الى الخطة الاقصر اصغر من نسبة القطاع الى المخروط ط كما مر فى الشكل الثانى ولتكن خطا د ح سيهما على حة يكون نصل ك على د نصل نصل د على ع ونصل نصل ح على ة ونعمل على قطاع الدائرة ومنه شكلا عدد اضلاعه ازواج مساوية فيكون نسبة ضلع الذى عليه الضلع الذى هو اصغر من نسبة ك الى ك كما مر فى الشكل الثالث ونتمم المجسمين فيكون نسبة المجسم الذى للقطاع مع مخروط د ا ب ح الى



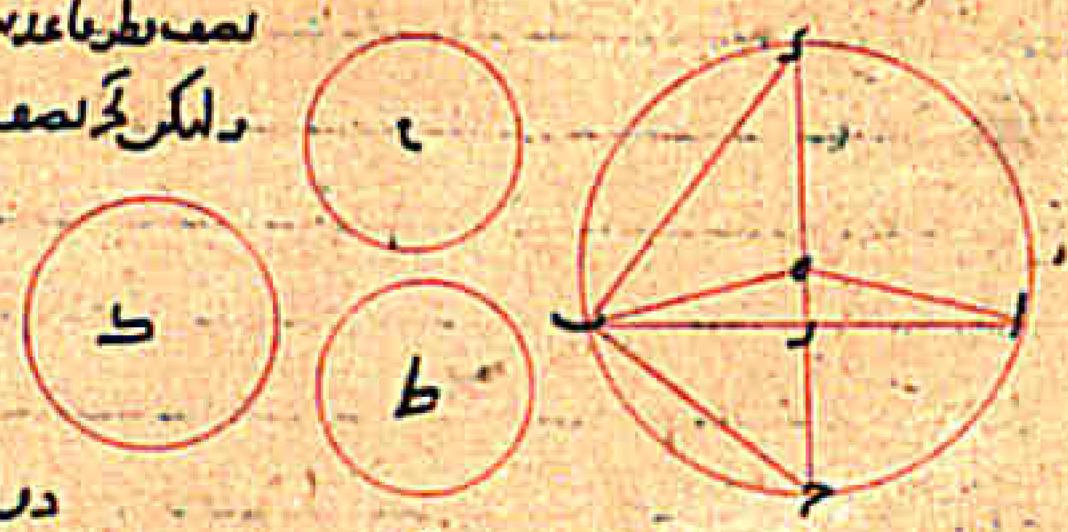
المجسم الذى منه مع مخروطه كنسبة ضلع الشكل الى ضلع الشكل مثلثه كما مر فى الشكل الثالث والاربعين ونسبة ضلع الشكل الى ضلع الشكل اصغر من نسبة ك الى ك ونسبة المجسم الى المجسم مع المخروط اصغر من نسبة ك الى ة كما بينا الى هو اصغر من نسبة القطاع الى مخروط ط فنسبة المجسم الذى على القطاع الى المجسم الذى منه مع مخروط اصغر كثيرا من نسبة القطاع الى المخروط ط والمجسم الذى على القطاع مع مخروطه اعظم من القطاع والمجسم الذى منه مع مخروطه اعظم من مخروط ط وقد بان فى الشكل الاربعين انه اصغر منه هذا خلف ثم ليكن مخروط ط اعظم من القطاع ونجعل نسبة ك الى ك اصغر من نسبتها ونتناول العمل الاول بعينه ليكن نسبة المجسم الذى على القطاع مع مخروطه الى المجسم الذى منه مع مخروطه



اصغر من نسبة مخروط ط الى القطاع والمجسم الذى على القطاع اعظم من مخروط ط لما بين فى الشكل الثانى والاربعين فالمجسم الذى فى القطاع مع مخروطه اعظم من القطاع هذا خلف فاذن القطاع يساوى مخروط ط وذلك ما اردناه **وايضا القطاع** الذى قطعة الكرة منه اعظم من نصفها يساوى المخروط الذى قاعدته مساوية لسطح القطعة العظمى وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة ولتكن دائرتها العظمى ا ح ب د القطر ح ك والمركز ة ولنكن ح ر عمودا على ح ك فقطاع ا ح ب ة يساوى المخروط الذى يساوى

نصف

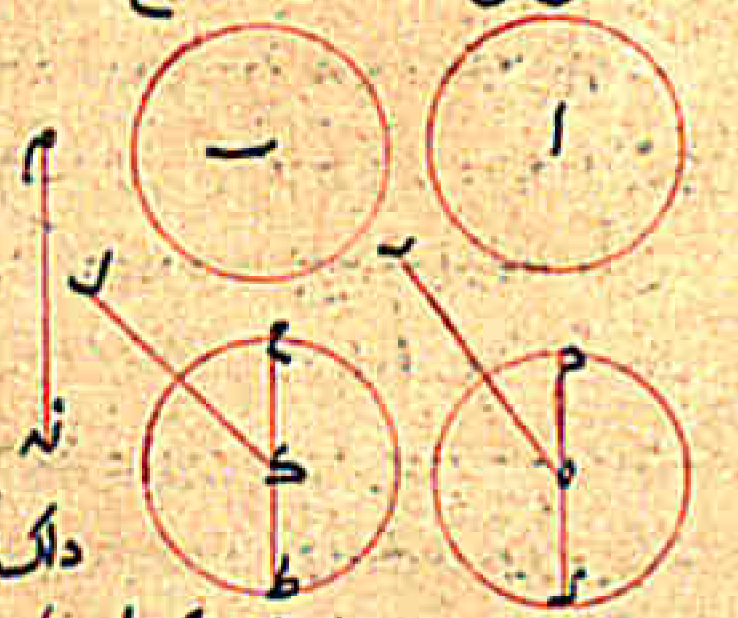
نصف قطر قاعدته ح د وارتفاعه ح ة لما مر فى الشكل المتقدم ولنكن ح نصف قطر دائرة ح ويد نصف قطر دائرة ك ودائرة ط اربعة امثال دائرة ا ح فهو مثل سطح الكرة لما مر فى الشكل الخامس والثلثين ونرسم على دوائر ح ط ك مخروطات ارتفاعاتها مثل نصف قطر الكرة فيكون مخروط ط مساويا للكرة لما مر فى الشكل السادس والثلثين ومخروط ح للقطاع ا ح ب ة لما مر فى الشكل المتقدم ويبقى مخروط ك الذى نصف قطر قاعدته ب د وارتفاعه ح ة مساويا للقطاع ب ا د ة وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى من كتاب الكرة والاسطوانة



المقالة الثانية من كتاب ارشميدس فى الكرة والاسطوانة

صدر المقالة الى ذوسيثاوس من ارشميدس سلام عليك قد كنت انفذت يا ذوسيثاوس فارسلت الى ان اكتب اليك ببراهين المسائل التى ارسلت بعددها الى قونون فارسلت اليك كتابى هذا الذى ذكرت فيها علوما بينتها وادلتها ان سطح كل كرة اربعة اضعاف اعظم دائرة تقع فيها وبعده ان سطح قطعة الكرة مساو للدائرة التى نصف قطرها يساوى الخط الخارج من راس القطعة الى محيط دائرة قاعدتها وان كل اسطوانة تحيط بكرة ويكون قاعدتها مساوية لاعظم دائرة تقع فيها وارتفاعها مساو لقطرها فهى مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتها مثل ونصف سطح الكرة وان كل قطاع كرة فهو مساو لمخروط قاعدته دائرة مساوية لسطح قطعة الكرة التى من القطاع وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة فهذا ما ارسلته اليك واما الكتاب الذى انتخب نقيه هذه العلوم أ فى الطريق الى عمل كرة مساوية لاسطوانة او مخروط مفروضين ب وبيان ان كل قطعة كرة فهى مساوية لمخروط قاعدتها وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع القطعة كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع القطعة الباقية وحدها ح فى قسمة كرة معلومة بسطح مستو يكون نسبة سطحيها نسبة مفروضة د فى قسمة كرة معلومة بسطح يكون نسبة قطعتيها نسبة مفروضة ة فى الطريق الى عمل قطعة كرة تساوى قطعة وتشبه قطعة من كرتين معلومتين و فى الطريق الى عمل قطعة كرة تشبه قطعة كرة اخرى معلومة وتساوى سطحها سطح قطعة معلومة من كرة اخرى ز فى الطريق الى فصل قطعة من كرة معلومة يكون نسبتها الى المخروط الذى قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها نسبة مفروضة ح وبيان ان الكرة اذا قسمت بسطح الى قطعتين مختلفتين

كانت نسبة اعظمهما الى اصغرهما اصغر من نسبة سطحيهما متشابه بالتكرير واصغر من الطبقة المؤلفة من نسبة
سطحيهما متشابه بالتكرير ومن النسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة سطحيهما ط وبيان ان نصف
الكرة يكون اعظم من كل قطعة كرة مساوى سطحها سطحها سوآ كانت القطعة اعظم من النصف او اصغر فهو ان لما
نصفنا بيانه في هذه المقالة وقد بان مما مر في المقالة الاولى ان لنا ان نعمل كرة يساوي سطحها اعظم دائرة
في كرة اخرى معلومة وذلك لانا بيّنا ان سطح الكرة اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها فهو لذلك نريد ان
تساوي سطح الكرة المعمولة اولا اذا عملنا على نصف قطر الكرة المعلومة كرة كان سطحها مساويا
لذلك وذلك بيّن مما مرّ في المقالة الاولى الاشكال **نريد ان نعمل** كرة مساوية لاسطوانة معلومة
او المخروط معلوم مثل الاسطوانة او المخروط المعلوم من اف ت كرة مساوية لها فلتكن اسطوانة حركه
مثل ونصف آ د اسطوانة ح ك ط مثل ونصف كرة ت فلتكن ارتفاع كل مساويا لقطر الكرة فاسطوانة
ه مساوية لاسطوانة ك د على المكان ليستة قاعدة حرك الى قاعدة ح التي هي كنسبة مربع حرك الى مربع ح ط كنسبة
ارتفاع ح ك الى ارتفاع ه د وكل المساوي لقطر الكرة مساويا لـ ح ط وذلك لان سهم الاسطوانة التي هي مثل
ونصف الكرة مساو لقطر قاعدتها لان قاعدتها اعظم دائرة تقع فيها لما تبين في ذنب الشكل السادس
والثلثين من المقالة الاولى فنسبة مربع ح ك الى مربع ح ط كنسبة ح ط الى ه د فلنكن مربع ح ط مشتركا للسطح حرك
في م ن فنسبة حرك الى م ن كنسبة ح ط الى ه د فلنكن مربع ح ك
التي هي كنسبة ح ط الى ه د واذا لما كانت نسبة حرك الى
ح ط كنسبة م ن الى ه د ونسبة حرك الى ح ط كنسبة ح ط الى
م ن فخطوط حرك ح ط م ن ه د متناسبة وكل واحد من حرك
ه د معلوم فالذان بينهما على التناسب معلومان ونركب



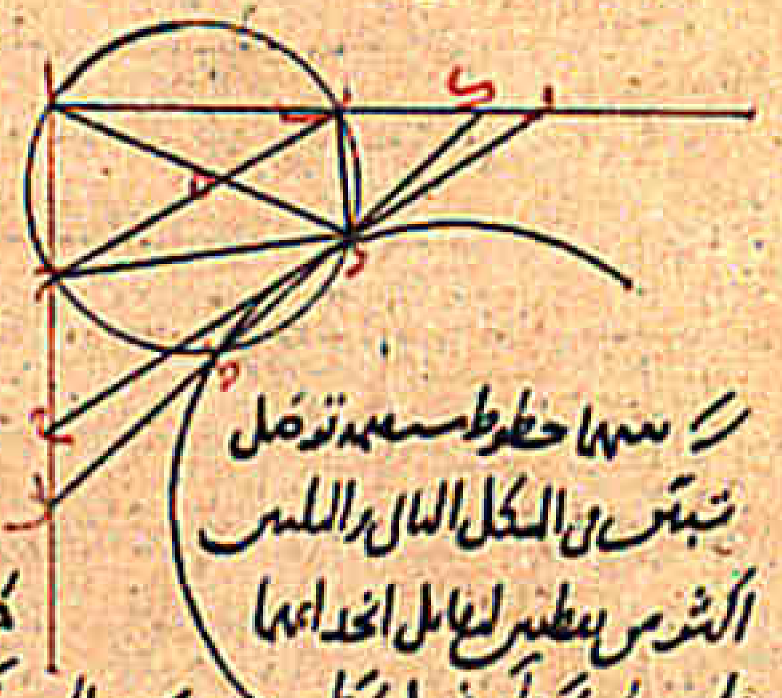
ذلك على ما نصف نجعل الاسطوانة او المخروط المعلوم من آ او مثل
الاسطوانة التي قاعدتها دائرة ه وارتفاعها ه د مثل ونصف آ ونأخذ خطين بين حرك ه د
متناسبين لهما واتبّاعا لطريق المنه ولتكونا ح ط م ن فتكون خطوط حرك ح ط م ن ه د متوالية متناسبة
ونعمل اسطوانة قاعدتها دائرة قطرها ح ط وارتفاعها مساو لـ ح ط وهو ك فتكون مساوية للاسطوانة
ه وذلك لان نسبة حرك الى م ن كنسبة مربع حرك الى مربع ح ط التي هي كنسبة دائرة حرك الى دائرة ح ط وكنسبة
ح ط اعني ك الى ه د فالقاعدتان متكافئتان للارتفاعين فالاسطوانتان متساويتان ونرسم على ح ط كرة
ت فتكون اسطوانة ح ك ط مثل ونصفها لذلك تكون مساوية لـ آ وذلك ما اردنا ان نعمل المخلف

ال

الى محيط خطين متناسبين للخطين معلومين بعماسيهما طرق يتعلق بتحريك الآلات وذلك بالعمل
العقل الحق والتناسب للنظريات هذه الطرق المبنية على بعض اصول ابلونيوس من المذكورة في كتاب
المخروطات ما ورد به فيها وما يجوز اليكون ان اخرجنا خطين فاردنا ان نجد متناسبين لهما بينهما
فنجعلهما محيطين بزاوية قائمة آ ونتمم سطح ا ك المتوازي الاضلاع ونرسم دائرة ا ك ونصل قطرها ا ك ح ب بسطح
على مركزه ط ونخرج ا ب ا ح الى غير نهاية ونخرج من ك خطا ك ح موازيا ا ب خ ينتصف على ك التماس
خطي ب د ه ح ونرسم قطعا زائدا لم يقطع ك ونرسم خطا ا ب ا ح اللذين لا يقعان عليه كما تبيّن في الشكل
الرابع من المقالة الثانية من كتاب اصول المخروطات لابلونيوس ولتكن ذلك قطع ك ط ما ركان خطا ا ب ا ح
متساويين كان قطرا ا ك عمودا على ح ك على ب ح وكان ب ح مماسا للدائرة لكون ا ك عمودا على ب ح ومماسا للقطع
ايضا لتساوي خطي ب ك ك ح كما تبين في الشكل الثالث من المقالة الثانية وان القطع لا يقطع الدائرة ولكن
خطوط ا ب ح ب ا ح الاربعة متساوية لتساوي مثلثات المحدد ك ح ك ح الثلثة لتساوي ضلعي
احدها مثل ضلعي الآخر ب ح ب ح ومحاس خطي ا ب ا ح المتساويين متناسبة الاربعة واما اذا كان احدهما

طولها

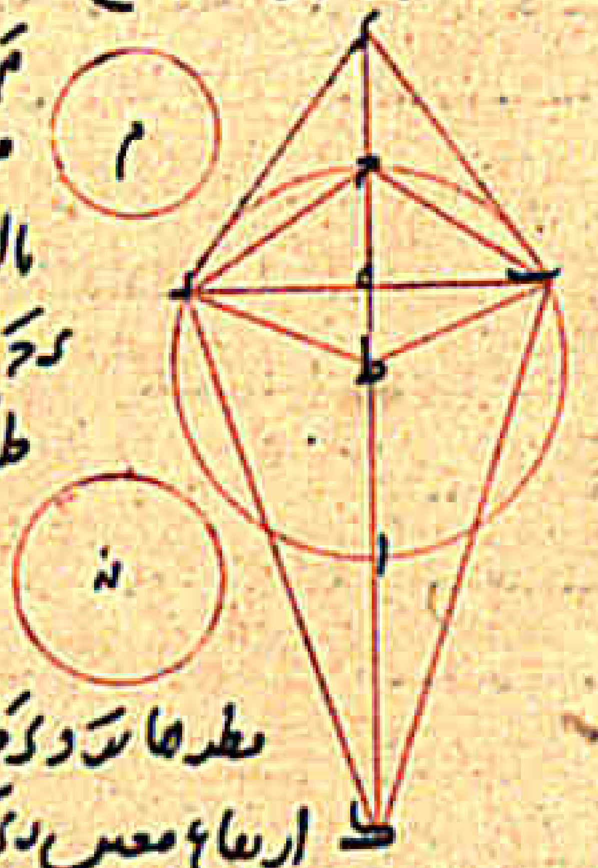
فلتكن ا ب اطول فيكون ب ح مائلا للدائرة مماسا
ذلك لكون زاوية ا ك ح المساوية لزاوية ا ب ح حادة وحب
ان يقطع القطع الدائرة والاقرب فوق ط ك من الدائرة
بمماس القطع وخط ب ح المماس له وحسبه فلتكن ثم فرع
من نقطة ك واي نقطة تعرض على مربع ط ك وهذا محال كما
من المقالة الاولى من كتابه ولا يمكن ان يقطعها على



ثم نعمل خطوطا مستقيمة ونصل
تبين في الشكل الثاني والثلثين
اكثر من نقطتين لا يقال احدهما
على نقطتي ك ط ونصل ك ط

كما تبين في الشكل الثلثين من المقالة الرابعة من كتابه ولا يقطعها
ونخرجه الى ك ل اولا فيحاد ك ل المطلبان وذلك لان خطي
ك ط ك ل الواقعين بين القطع والخطين اللذين لا يقعان عليه متساويان لما تبين في الشكل الثامن
من كتابه فسطح ط ك في ك ل يساوي سطح ا ك في ك ل لضرب ح ك ط كما تبين في ط ك ال الدائرة ما قطعت
اما لقاء كذلك سطح ك ل في ل ط يساوي سطح ال في ل ح ويكون نسبة ا ك الى ال كنسبة ح ل الى ل ك
الثالث ونسبة ا ك الى ال كنسبة ح ك اعني ا ب الاول الى ح ل الثاني لتشابه مثلثي ا ك ل ح ك ل وكنسبته
ك ب الثالث الى ب ا اعني ا ح الرابع لتشابه مثلثي ا ك ل ب ك د فقد وجدنا بين خطي ا ب ا ح خطي ح ل
ب ك متناسبين لهما نعود الى الكتاب **كل قطعة كرة** مساوية لمخروط قاعدته مساوية

لقاعدة القطعة وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع تلك القطعة كنسبة نصف قطر الكرة وارتفاع القطعة
الباقية مجموعين الى ارتفاع القطعة الباقية وحده فليكن اح قطر اعظم دائرة تقع على كرة ما ولنقسم الكرة بسطح
يمر على دائرة اح على زوايا قائمة بخط بد وليكن المركز ط ونجعل نسبة طا اه مجموعين الى اه كنسبة كه الى هح
ونجعل نسبة طح حه جميعا الى حه كنسبة له الى ها ونعمل على الدائرة التي قطرها بد مخروطين بدك بدل فاقول
ان مخروط بدك مساو لقطعة بحد من الكرة وان مخروط بدل مساو لقطعة باد ونصل خطوط بط طد بح
ونجعل لكل واحد منهما مخروط م قاعدته مساوية للدائرة التي تساوي سطح قطعة بحد من الكرة ويكون نصف قطرها
مساويا لـ بح كما تبين في الشكل الرابع والاربعين من المقالة الاولى ولكن ارتفاعه مثل نصف قطر الكرة فمخروط



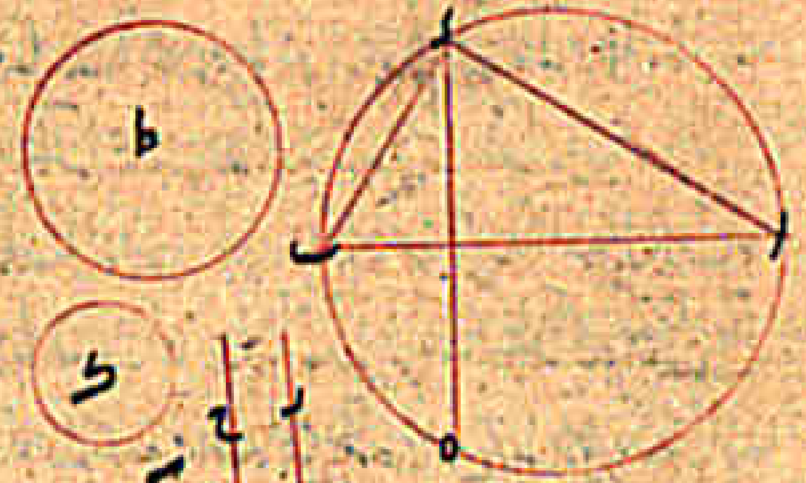
م يساوي قطاع بحدط لما تبين في الشكل السابع والاربعين
من المقالة الاولى ولان نسبة كه الى هح كنسبة طا اه الى اه تكون
بالتفصيل نسبة كح الى حه كنسبة طا الى اه وبالابدال نسبة
كح الى طا اعني طح كنسبة حه الى اه وبالتركيب نسبة كط الى
طح كنسبة حا الى اه ونسبة حا الى اه كنسبة مربع حب الى مربع
به فنسبة كط الى طح كنسبة مربع حب الى مربع به وحب
مساو لنصف قطر دائرة م وبه نصف قطر الدائرة التي
قطرها بد وكط ارتفاع معين بدكط المجسم وطح ارتفاع مخروط م فنسبة
ارتفاع معين بدكط المجسم الى ارتفاع مخروط م كنسبة مربع قطر دائرة م الى
مربع نصف قطر دائرة بد بل كنسبة قاعدة مخروط م الى دائرة بد التي هي قاعدة مخروطي المعين المجسم
على التكافي فمعين بدكط المجسم ومخروط م متساويان وكان مخروط م مساويا لقطاع بحدط فمعين
بدكط وقطاع بحدط متساويان ونلقي مخروط بطد المشترك يبقى قطعة بحد مساوية لمخروط بدك
ونعمل ذلك نبين ان مخروط بدل مساو لقطعة باد فنقول لان نسبة له الى ها كنسبة طح حه
مجموعين الى حه فبالتفصيل نسبة لا الى اه كنسبة طح الى حه وبالابدال نسبة لا الى طح اعني طا كنسبة
اه الى حه وبالتركيب نسبة لط الى طا كنسبة اح الى حه ونسبة اح الى حه كنسبة مربع اب الى مربع
به ولنكن نصف قطر دائرة ن مثل خط اب فتكون مساوية لسطح قطعة باد ونعمل عليها مخروطا
ارتفاعه نصف قطر الكرة فيكون القطاع الذي عليه قطرا مساويا له ولان نسبة لط الى طا كنسبة
مربع اب نصف قطر دائرة ن الى مربع به نصف قطر دائرة بد مثل كنسبة دائرة ن الى دائرة بد

واذا

صح

واذا ارتفاع مخروط ن وكط ارتفاع مجسم بطدك فقاعدتا مخروط ن ومجسم بطدك مكافئتان
لارتفاعيهما فكان مخروط ن مساويا لقطاع بطدا فالمجسم بطدك وقطاع بطدا متساويان
ونزيد عليهما مخروط بطد فيصير مخروط بدل مساويا لقطعة باد وهذا ما اردنا ان نبين
كل قطعة كرة الى المخروط الذي قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع
القطعة الباقية الى ارتفاع القطعة الباقية وذلك لان نسبة قطعة بحد اعني مخروط بدك الى
مخروط بحد كنسبة ارتفاع كه الى ارتفاع حه التي هي كنسبة طا اه مجموعين الى اه وحده وكذلك
القطعة الاخرى ونبين هذا الحكم بوجه آخر وهو ان نبين ان مخروط بدك بعينه
مساو لقطعة كرة باد ولكن قاعدة مخروط ن مساوية لسطح الكرة وارتفاعه نصف قطر الكرة فيكون
المخروط مساويا للكرة لما تبين في الشكل السادس والثلثين من المقالة الاولى ويكون اربعة امثال المخروط
قاعدته مساوية لاعظم دوائر الكرة وارتفاعه نصف قطرها ولان نسبة طا اه الى اه كنسبة كه الى هح
فبالتفصيل نسبة طا الى اه كنسبة كح الى هح والتركيب نسبة كه الى اه كنسبة طح حه معا
الى حه فبالتفصيل نسبة كا الى حط كنسبة طا الى اه التي هي كنسبة طح الى حك فنسبة كا
الى طا كنسبة طح الى كح وبالتركيب نسبة كط الى طا كنسبة طك الى كح ونسبة كه الى طا كنسبة
الى طا وسطح كه في طا مساو لسطح كط في طك فنسبة كط الى طح كنسبة طك الى كح
فاذا لما كانت نسبة كط الى طك كنسبة طح الى حك وكانت نسبة طح الى حك كنسبة اه الى هح فنسبة
كط الى طك كنسبة اه الى هح ونسبة مربع كه الى سطح كط في طك كنسبة مربع اح الى سطح اه في هح وكان
سطح كط في طك كسطح كه في طا فنسبة مربع كه الى سطح كه في طا اعني كه الى طا كنسبة مربع اح
الى سطح اه في هح اعني نسبة مربع اح الى مربع هب واح هو نصف قطر دائرة ن فنسبة مربع
نصف قطر دائرة ن الى مربع هب اعني نسبة دائرة ن الى دائرة بد كنسبة كه ارتفاع معين
بدكط المجسم الى طا ارتفاع مخروط ن اعني الكرة مساو لمعين بدكط المجسم ونسقط
ان قطعة بحد من الكرة مساوية لمخروط بدك وكذلك قطعة باد مساوية لمخروط بدل وذلك ما اردناه

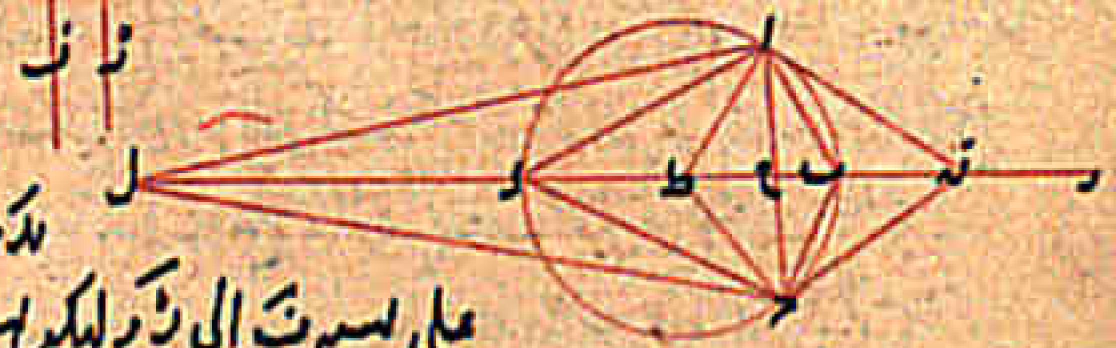
نريد ان نبين كيف نقسم كرة معلومة بسطح مستو حتى يكون نسبة سطح احد القسمين الى
سطح القسم الآخر كنسبة مفروضة فلتكن دائرة اب العظمى ونقطع اب بالنسبة ونخرج عليها سطحا على
زوايا قائمة يكون فصلها المشترك ونصل اب فلان نسبة سطح قطعة اب الى سطح قطعة
هي المفروضة وسطح مساو لدائرة نصف قطرها مساو



لدائرة نصف قطر ها ب ك لما بين في الشكل الرابع
والاربعين من المقالة الاولى ونسبتهما نسبة مربع
اك الى مربع ك ب اعني نسبة اح الى حب مثنّاة لكن
الى حب هي النسبة المفروضة ولذلك نصف قطر
ح من خطا ب معلومة ونقيم على سطح اب سطح على
قوائم ونمر عليه كرة فيقع الكرة ه ونرسم هكذا بنسبة ك الى ح دائرة ب على تلك الشكل يسم
على ح ويكون نسبة اح الى حب كنسبة ك الى ح وليس الكرة تسطيح لمن على ح و نقوم على سطح دائرة اب
يكون فصلها المشترك ك ه ونصل خطي ك ا ك ب ولكن نصف قطر دائرة ط مساويا لخط اك ونصف
قطر دائرة ك مساويا لخط كب فدائرة ط مساوية لسطح قطعة كره ا ك ودائرة ك مساوية لسطح قطعة
كره ك ب لما بين في الشكل الرابع والاربعين والخامس والاربعين من المقالة الاولى لان زاوية اك ب
قائمة وخط كه عمود يكون نسبة اح الى حب التي هي كنسبة ك الى ح كنسبة مربع اك الى مربع ك ب التي هي
كنسبة دائرة ط الى دائرة ك بل كنسبة سطح قطعة كره ك ا الى سطح قطعة كره ك ب وذلك ما اردنا ه

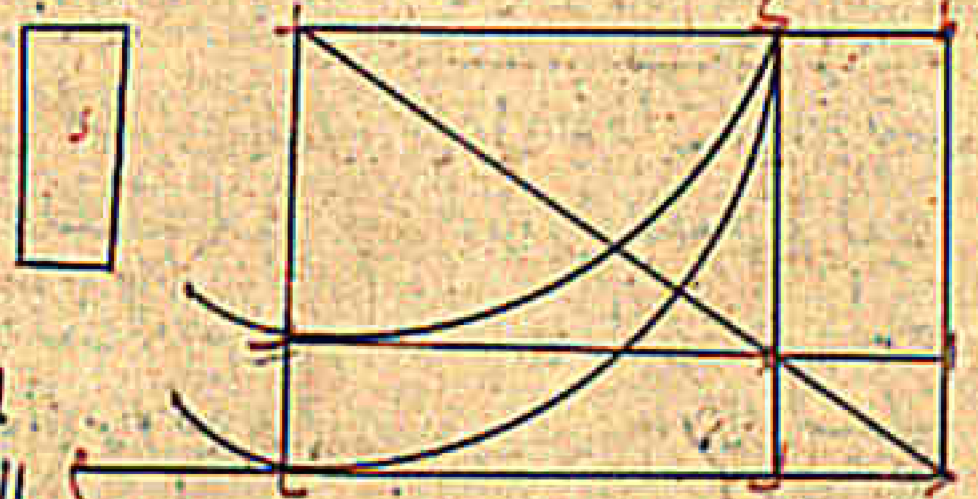
نريد ان نبين كيف نقسم كرة معلومة بقسمين يكون نسبة احدهما الى الاخر كنسبة معلومة
مثل الكرة الح ح و الحر ... فنقسمه بسطح مستو يخط اج الى قطعي اكج الحج بنسبتها النسبة المذكورة و
نقوم على السطح المذكور على قوائم بحدث دائرة الحد العظمى ولكن المركز ك والقطر ب ك ب ونجعل
نسبة كد بح جميعا الى ح ح كنسبة ه ح الى ح ب ونسبة ا الى ح ح كقطر نهار ونصل خطوط ال ح ا ك
فح مخروط الح مساو لقطعة كرة اكح ومخروط اكح مساو لقطعة كرة الح لما بين في الشكل الثالث
من هذه المقالة ونسبة مخروط الح الى مخروط اكح معلومة وهي كنسبة ك الى ح فنسبة الاسطوانتين القاعدة
ولان نسبة ك الى ح كنسبة كب ح جميعا الى ح ماذا انفصلنا ابدلنا وخالفنا كانت نسبة ح ح الى
ح ب كنسبة كد اعني كب الى ن ب مثناة ان الى كد كنسبة كب الى ن ب ونقسم ح ح الى ب
وبالخلاف نسبة ن ب الى كب كنسبة ك الى ك ل فاذا ركبنا ثم ابدلنا ثم ركبنا كانت نسبة ن ل
الى ك كنسبة ك ل الى لد بسطح ن ك في لد مساو لمربع ك ل ونسبة ن ك الى لد كنسبة مربع ك ل الى مربع
لد الى لد كنسبة ح ح الى ح ح ماذا اخالفنا ثم ركبنا كانت نسبة ك ل الى لد كنسبة بد الى ح ح ونسبة
مربع ك ل الى مربع لد كنسبة مربع بد الى مربع ح ح ولان نسبة ح الى ح ك كنسبة ك ب ح معا الى ح ح واذا
فصلنا يكون نسبة لد الى ح كنسبة ك ب الى ح ولكن ن ك مساويا لكب فيح ح خارجة لان

نسبة كب الى ن ب كانت كنسبة ح ح الى ح ب و ح ح اعظم من ح ب مثناة ل الى ح ح كنسبة ن ب الى
ح ب ونسبة ن ل الى ك ل كنسبة ب ن الى ب ح ولان نسبة ن ح الى ح ك فهي المعلومة فنسبة ن ك الى ل ح
معلومة وهي مؤلفة من نسبتي ن ل الى ل د و ل د الى ل ح وكانت نسبة ن ك الى ل ك كنسبة مربع ك ل
الى مربع ل د بل نسبة مربع ب د الى مربع ح ح ونسبة ك ل الى ل ح كنسبة ب د الى ب ح مثناة ن ك الى ل ح مؤلفة
من نسبتي مربع ب د الى مربع ح ح و ب د الى ح ح ولكن نسبة ن ك الى ل ح كنسبة ب ك الى ر ط معنى انصا
معلومة وخط ب ر معلوم ف ر ط معلوم و نسبة ب ر الى ر ط مؤلفة من نسبتي مربع ب د الى مربع ح ح
و ب ر الى ب ح و ايضا نسبة ب ر الى ر ط مؤلفة من نسبتي ب د الى ب ح و ب ح الى ر ط ماذا القينا منها
النسبة المشتركة التي هي نسبة ب د الى ب ح بقيت نسبة مربع ب د المعلوم الى مربع ح ح كنسبة ح ح الى
ر ط المعلوم و ر ك معلوم فيبقى ان نقسم ر ك المعلوم بقسمين على نقطة ح حتى يكون نسبة ح ر الى
ر ط المعلوم كنسبة مربع ب د المعلوم الى مربع ح ح و قد تبين هكذا في الشكل الثالث من المعلومة نسبة
ب الى ر ب اعظم من النسبة نصف الكرة بسطح يمر بمركزها ليحدث دائرة الحد العظمة والقطر
ب ر المركز ك ونجعل ر ك مساويا لكب و نقسم ر ك بقسمين على نقطة ط بحيث يكون نسبة ر ط الى
ط ب كنسبة ب الى ر ب ونقسم ب د على ح بحيث يكون نسبة ح ر الى ر ط كنسبة مربع ب ك الى مربع ح ح



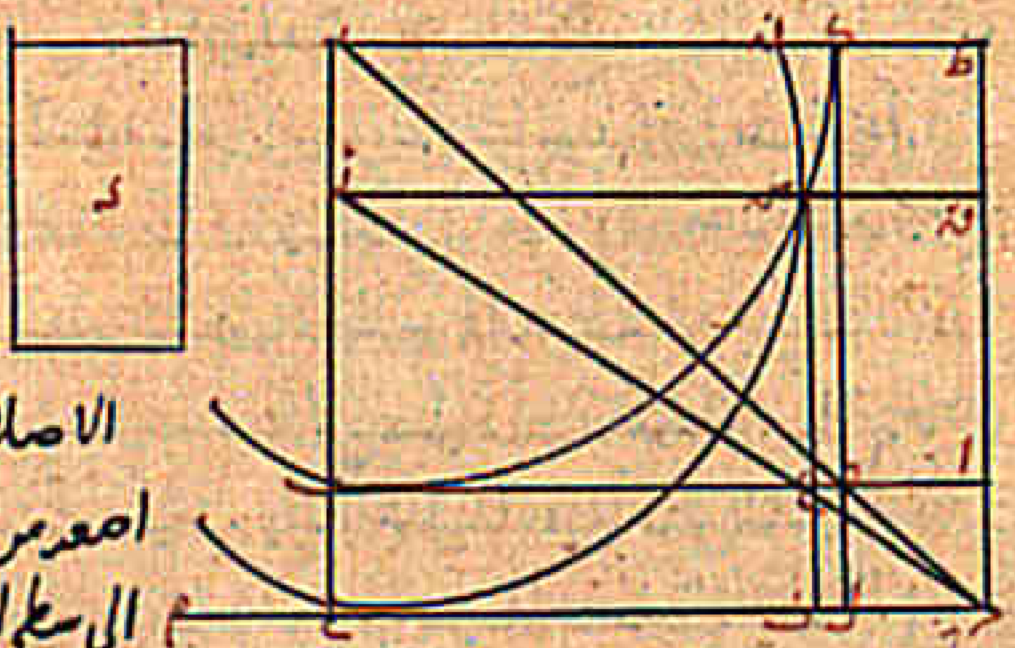
وبيان ذلك سيأتي كما نبينه فيما بعد
ونخرج سطحا يمر بنقطة ح ويقوم
على قوائم على سطح الكرة الى قطعتين
على نسبة ب الى ر ب ولكن نسبة كب ح معا الى ح ح كنسبة
ك ح الى ح ح ونسبة ك ح ح معا الى ح ح كنسبة ح الى ب ح ونصل خطوط ال ح ا ك فح
يكون لما مر سطح ن ك في لد كمربع ك ل ونسبة ن ك الى لد كنسبة بد الى ح ح ونسبة مربع ك ل
الى كنسبة مربع بد الى ح ح ولان سطح ن ك في لد كمربع ك ل يكون نسبة ن ل الى لد كمربع ك ل
يكون نسبة ن ك الى لد كنسبة مربع بد الى مربع ح ح وهي كنسبة ح ر الى ر ط ولان نسبة كب
ح معا الى ح ح كنسبة ك الى ح ر و ن ك مساو لكب يكون نسبة ح ح الى ح ب كنسبة ك ح الى
ح ك واذا ابدلنا كانت نسبة ح ح الى ب ك كنسبة ح ل الى لد واذا خالفنا كانت نسبة ح ر الى ح ح
لد الى ح ل وكانت نسبة ح ح الى ر ط كنسبة ن ل الى لد بالمساواة المضطربة نسبة ح ر الى ر ط
كنسبة ن ل الى ل ح واذا انفصلنا خالفنا كانت نسبة ل ح الى ح ن كنسبة ر ط الى ر ط اعني

نسبة ب الى د ونسبة لح الى ح ة كنسبة محيط الحر الى محيط الدحر بل كنسبة نطعه كل احرك الى نطعه كرة احرى ماذن نسبة القطعتين بنسبة ب الى د وذلك ما اردنا ان نبين ولنستعمل بيان كيفية نسبة خط ند المعلوم على ح نسبة يكون نسبة د الى د ط المعلوم كنسبة مربع ب ت المعلوم الى مربع لح ح ونرجع الى نسبة ك ت المعلوم بنسبة تكون نسبة احد نسبتيه الى خط معلوم كنسبة سطح معلوم الى مربع القسم الاحر وقد كان ارطوقيوس العسقلانى فى شرحه لهذا الكتاب ان ارشميدس وعد بيان ذلك فى كتابه هذا ولم يوجد فى شىء من النسخ ما وعده وانه سلك كل احد من ديونيسودوروس وديوقليس لعمله طريقا غير الذى سلكه هو فى هذا الكتاب الى نسبة الكرة والمسير على نسبة معروضة قال وانا وجدت فى كتاب عتيق اشكالا مستغلقة جدا لكثرة ما فيه من الخطاء وما فى الاشكال من التحريف بسبب جهل الناسخين كان فيه الناظر من لغة ذوريس الى كان ارشميدس يحب استعمالها واصطلاحات له خاصة كما كان يعبر عن القطع المكافى بالزائد بالقائم الزاوية والمنحرف الزاوية وقد اظهرت عليه الا ان نعبر ولى هذه المقدمة وهى هذه اذا كان خطان معلومان عليهما ا ب ا ح وسطح معلوم عليه ك واردنا ان نقسم ا ب على ة قسمة يكون نسبة سطح ك الى مربع و ب كنسبة ا ة الى ا ح فلنجعل كان ذلك قد كان ولنقم ا ح عمودا على ا ب ونصل ح ة ونخرجه ونمر ب خطا موازيا لا ح فليلتقيان على ز ونخرج ح ح ك ط موازيا لـ ب ز ا ومر ة ح ك موازيا له ونتم شكل ح خط الموازى الاضلاع ونجعل ح ح فى ح م مساويا لسطح ك نسبة سطح ك الى مربع و ب كنسبة ا ة الى ا ح اعنى نسبة ح ح الى ح د التى هى كنسبة مربع ح ح الى السطح ح ح فى ح د كنسبة سطح ك الى مربع و ب اعنى مربع ك د واذا لنا كانت نسبة مربع ح ح الى سطح ك اعنى الى سطح ح ح فى ح م التى هى كنسبة ح ح الى ح م كنسبة ح ح فى ح د الى مربع



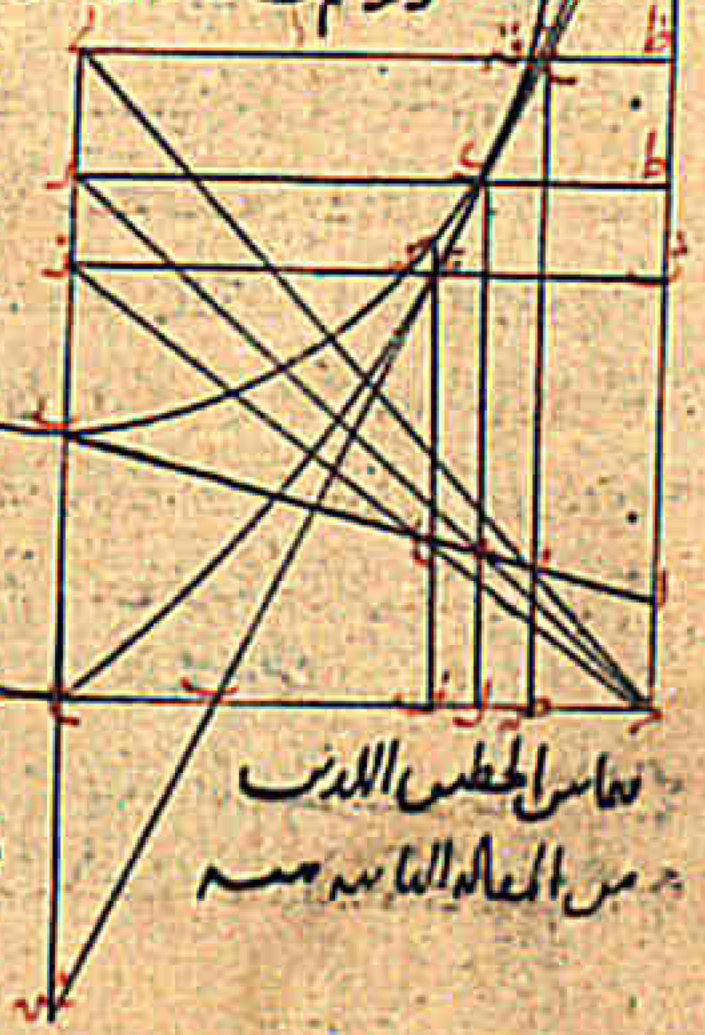
ك د واذا احتلفنا ك ان يقاء مسدكا لخطى ح ح ح م كانت نسبة سطح ح ح فى ح د الى السطح ح م فى ح د كنسبة سطح ح ح فى ح د الى مربع ك د فسطح ح م فى ح د مساو لمربع ك د واذا رسمنا قطعا مكافيا على ح ح ومر سطح ح كانت خطوط ترتيبه قوية على القطع المضاف الى ح م كما ذكر فى الشكل الثانى والخمسين من المقالة الاولى من كتاب ابلونيوس مرّ ذلك القطع بنقطة ك وكان معلوم الوضع لان ح م الذى يحيط مع ح ح المعلوم بسطح

معلوم معلوم بنقطة ك معلومة الوضع ولكن السطح ح ك وانه سطح ط آ مساو لسطح لح فنقطة ك على كاف ن ح واذا رسمنا قطعا زائدا المقر بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لا يلقيان عليه خطى ح ز ح ح كما ذكر فى الشكل الرابع من المقالة الثانية من كتاب ابلونيوس مرّ ذلك القطع بنقطة ك ايضا لما تبرهن بعكس الشكل الثانى عشر من المقالة الثانية منه وهذا القطع ايضا معلوم الوضع لكون خطى ح ز ح ح وبنقطة ب معلومة الوضع ولكن القطع يقطع بنقطة ك على تقاطعهما كان وان المعلوم الوضعين فهى معلومة وخط ك ة عمود منها على ا ب المعلوم الوضع بنقطة ة معلومة ولما كانت نسبة ة آ الى آ ح المعلوم كنسبة سطح ك المعلوم الى مربع و ب اذا كان ضعف ة آ كان مربع ب ة فى ة آ اعظم من مجسم مربع ا ى احد قسمى احدى ردفا لخط ا ب با قسم من الخط على ما سنبينه مثلا للمكعب اذا كان الحكم كلنا ان نشترط ان لا يكون المجسم الحاصل من الخط المعلوم فى السطح المعلوم اعظم من المجسم الحاصل من ثلث الخط فى مربع ثلثيه **وتركيب ذلك هكذا** لكن الخطان ا ب ا ح والسطح ك ونريد ان نقسم ا ب قسمة يكون مجسم خط ا ح فى سطح ك مساويا المجسم احد القسمين فى مربع القسم الاخر وننظر فان كان مجسم خط ا ح فى سطح ك اعظم من مجسم ثلث خط ا ب فى مربع ثلثيه كانت قسمة الخط على تلك القسمة غير ممكنة لما بعد نبينه وان كان مساويا له كانت القسمة على التثليث وذلك لان المجسمات المساوية قواعدها ارتفاعاتها تكافئها على ان يكون نسبة سطح ك الى مربع ثلثى الخط كنسبة ثلث الخط الى ا ح وهو المطلوب وان كان اصغر منه فلنعد بسطح المتوازى الاضلاع بخطوط كما كان ولان مجسم سطح ك فى ا ح اصغر من مجسم مربع ب ة فى ة آ الى ا ح كنسبة سطح ك الى سطح اصغر من مربع ب ة الذى هو مثل ب ك



ولكن كنسبة سطح ك الى مربع د ك ولكن ح ح فى ح م مساو للسطح ك نسبة ة آ الى ا ح اعنى نسبة ح ح الى ح د التى هى كنسبة مربع ح ح الى السطح ح ح فى ح د كنسبة سطح ح ح فى ح م الذى هو سطح ك الى مربع د ك واذا لنا كانت نسبة مربع ح ح الى السطح ح ح فى ح م بل نسبة ح ح الى ح م التى هى نسبة سطح ح ح فى ح د الى السطح ح م فى ح د كنسبة سطح ح ح فى ح د الى مربع د ك فسطح ح م فى ح د مساو لمربع د ك فنرسم قطعا ح ك المكافى لمر بنقطة ح ويكون سهمه ح د وضلعه القائم ح م فهو

نمر بسطح لكح لما مر بانصاسطح طك اح مساويان وهما مر طك ى كل وح ب ى ا المدار ص لخط ح ط
ح ج ونرسم سطح شكل الزائد بمر بنقطة ت ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه حط ح ج فهو يمر بسطح
ك لما مر بانصاف لسطحى الخطين على نه ونخرج من نه عمود سع على اب فهو يقسم خط اب على ع القسمة
المطلوبة ونتمم سع الى ت ونخرج من نه خط نه ف موازيا لسا ويكون خط ى نه نه سك خارجا
من سطح من القطع الزائد الى المخطس الذى لا يقعان عليه موازيان لخطى با ح الخارجين من سطح اخرى
منه المثال يكون سطح فف مساويا لسطح اح لما تبرهن الشكل الثانى عشر من المقالة الثانية من المخروطات
ويكون لذلك سطح فح مساويا لسطح ع ح واذا وصلنا خط ح ز من نقطة ع ونسبة عا الى اح كنسبة ح ج الى
ح ز بل كنسبة ع ى ح م المساوى لسطح ز الى ح ى ح م المساوى لمربع ز نه لكون ح نه نه مقطعا مكافيا
بل لمربع نه ى مادن لنسبة عا الى اح كنسبة سطح ز الى مربع نه وذلك ما قصدناه ونعيد لبيان وجوب
الشرط المذكور متوازى اضلاع ح ز ج مع خطوط المنتهية كما كان ولكن نسبة اه الى الخط الاخر كنسبة
سطح ح ح ى ح م الى مربع نه ويكون مجسم مربع نه ى ه ا مساويا لمجسم ح ح ى ح م ى اح لكون الفاعل ليس
مماسا للارتفاعين ونبين هذا المجسم اعظم من كل مجسم يكون قاعدته مربع ابه احد قسمى اح
كانا لخطات والارتفاعه القسم الاخر الباقى ونرسم مقطعا مكافيا ما بنقطة ح ويكون سهمه ح ز وضلعه
القائم ح م وهو يمر بنقطة ك كما مر فى الحل واذا اخرج هذا القطع وصل الى خط ح المتدارك
لسهم القطع كما تبين الشكل السادس والعشرين من المقالة من المخروطات فليقطعه على نه
ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ت ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه حط ح ج

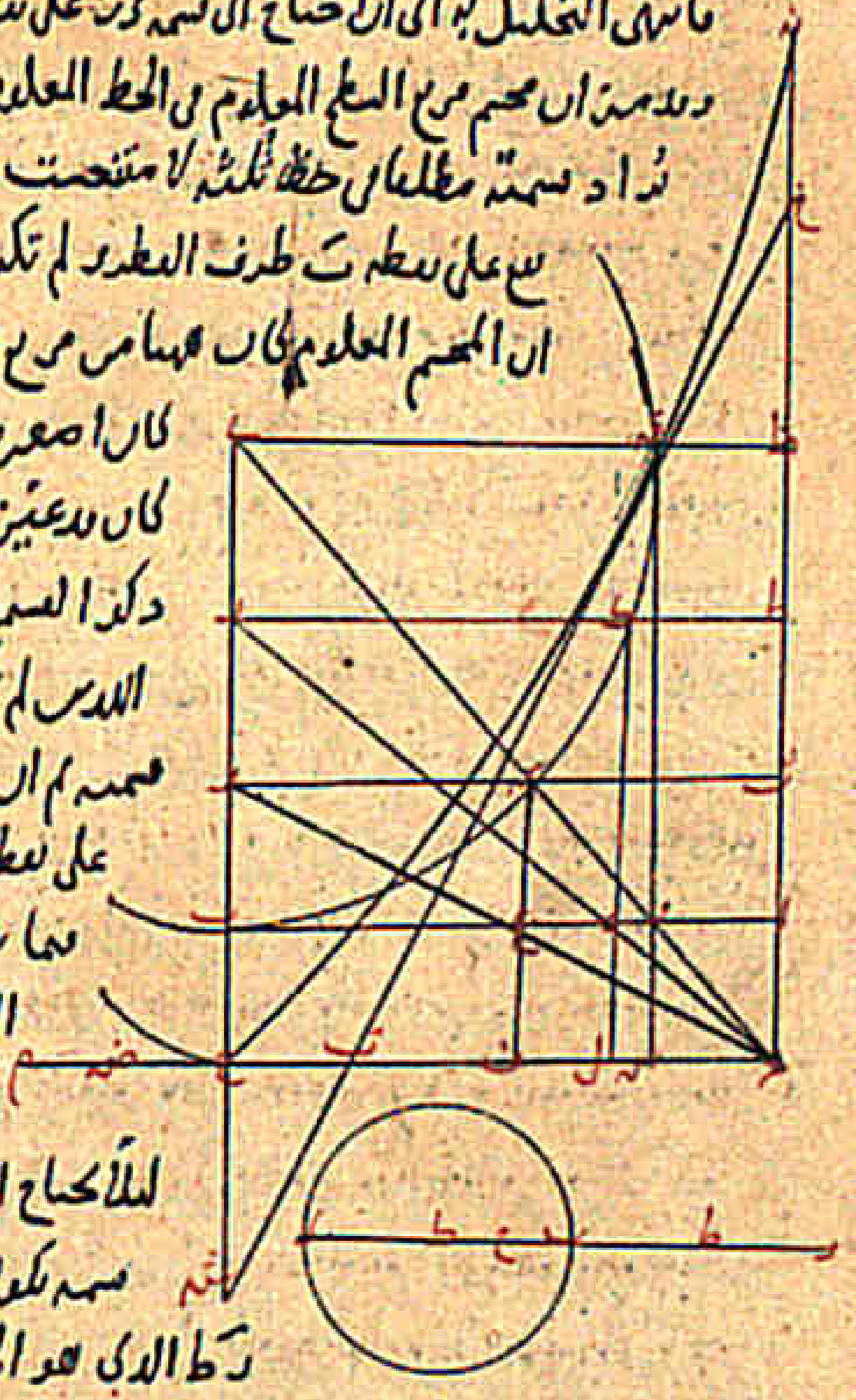


مماس المخطس الذى
من المقالة الثانية [illegible]

فهو يمر بانصاسطح ك كما مر فى الحل ونخرج نه ك ونجعل
ع نه مساويا لبر ونصل نه ك ونخرجه الى ان يلقى ح ط على
خ فهو مماس لقطع المكافى لما تبين الشكل الثالث والثلثين
من المقالة الاولى من المخروطات و[illegible] كان مثلث [illegible]
مثلث [illegible] ولنسبة [illegible] الى [illegible] كنسبة [illegible] مثلثا
[illegible] مثلث [illegible] لان [illegible] مثلث [illegible] فتكون [illegible]
متساويان وخط [illegible] لقى القطعان [illegible]
لا يقعان عليه فهو مماس [illegible] لما تبين الشكل الثالث
فالقطعان مماسان [illegible] على ك ونخرج القطع الزائد

خارج نه ونعلم على خط نه نقطة ك ونعيد ونخرج عليه خط [illegible] موازيا لخط اب صح
ينتهى الى القطع الزائد على نه ومن نقطة نه خط [illegible] موازيا لاب والقطع المكافى على [illegible]
اجل القطع الزائد وخطيه اللذين لا يقعان عليه يكون سطحه [illegible] اح مثل سطحى [illegible] مساو
واذا وصلنا ح ز من نقطة ع ومربع ز ك مساو لسطح [illegible] ح م من اجل القطع المكافى ومربع ز نه
اصغر منه فلذلك لسطح [illegible] ى ح [illegible] ونسبة عا الى اح كنسبة ح ج الى ح ز بل كنسبة ح ح ى ح [illegible]
الى ح ز ى ح [illegible] المساوى لمربع ز نه اعنى مربع [illegible] نسبة عا الى اح كنسبة سطح ح ح ى ح [illegible] الى
مربع [illegible] ومجسم ح ح ى ح [illegible] ى اح اصغر من مجسم ح ح ى ح م ى اح المساوى لمجسم مربع نه ى خط
ه ا مجسم مربع [illegible] ى خط عا اصغر من مجسم مربع نه ى خط ه ا ثم نعلم على خط ه ا [illegible] نقطة
ك ونعيد ونثبت ان الدليل المذكور يخرج خط [illegible] موازيا لخط ال ان يلقى القطع
الزائد على نه لما تبين الشكل الثالث عشر من المقالة الثانية من المخروطات ونخرج من نه خط
ط نه [illegible] موازيا لاب فيقطع المكافى على غ ويكون من اجل القطع الزائد سطح [illegible] اح مثل سطحى
ظ [illegible] مساو له واذا وصلنا ح [illegible] على نقطة [illegible] ويكون من اجل القطع المكافى مربع غ [illegible]
مساويا لسطح [illegible] ح ى ح م فيكون مربع نه [illegible] اصغر منه ولكن لسطح [illegible] ى ح [illegible] ونسبة اه الى اح
كنسبة سطح ح ح ى ح [illegible] الى سطح [illegible] ى ح [illegible] اعنى مربع [illegible] المساوى [illegible] مجسم ح ح ى ح [illegible]
ى اح الذى هو اصغر من مجسم ح ح ى ح م المساوى لمجسم مربع نه ى خط ه ا مساو لمجسم مربع [illegible]
ى خط ا ه [illegible] مجسم مربع [illegible] ى خط ه ا اصغر من مجسم مربع نه ى خط ه ا وكذلك سائر النقط
[illegible] فصح ما ادعيناه ونبين انه اذا كان مماسا لسطح بخط معلومان وكان مجسمهما اصغر من
مجسم نه ى ه ا فلنا ان نقسم اب على نقطتين يكون كل واحد منهما كما وصفناه فنرسم
لبيان ذلك قطعا مكافيا يكون سهمه [illegible] وضلعه القائم ح [illegible] ونبين لا محالة بنقطة [illegible] واذا
كان هذا القطع يجب ان يلقى خط [illegible] المدارك لقطره وجب ان يقطع القطع الزائد على نقطة
اخرى [illegible] نقطة ك فليقطعه على نه ونعود [illegible] نقسم اب على [illegible] على الصفة المذكورة ويكون
حينئذ مجسم مربع [illegible] ى خط [illegible] مساويا لمجسم مربع [illegible] ى خط عا لما مر فى الشكل المتقدم فيقسم
الخط على نقطتين [illegible] غير [illegible] نقطة [illegible] فيشتركان صفتا ويكون الشكل على حاله [illegible]
بقى علينا ذكر السبب الذى لاجله لم يعرض ارشميدس للشرط المذكور وذلك انه وضع
نقطة الكرة [illegible] ونصف [illegible] والخط المعلوم [illegible] المعلوم [illegible] ونظيره

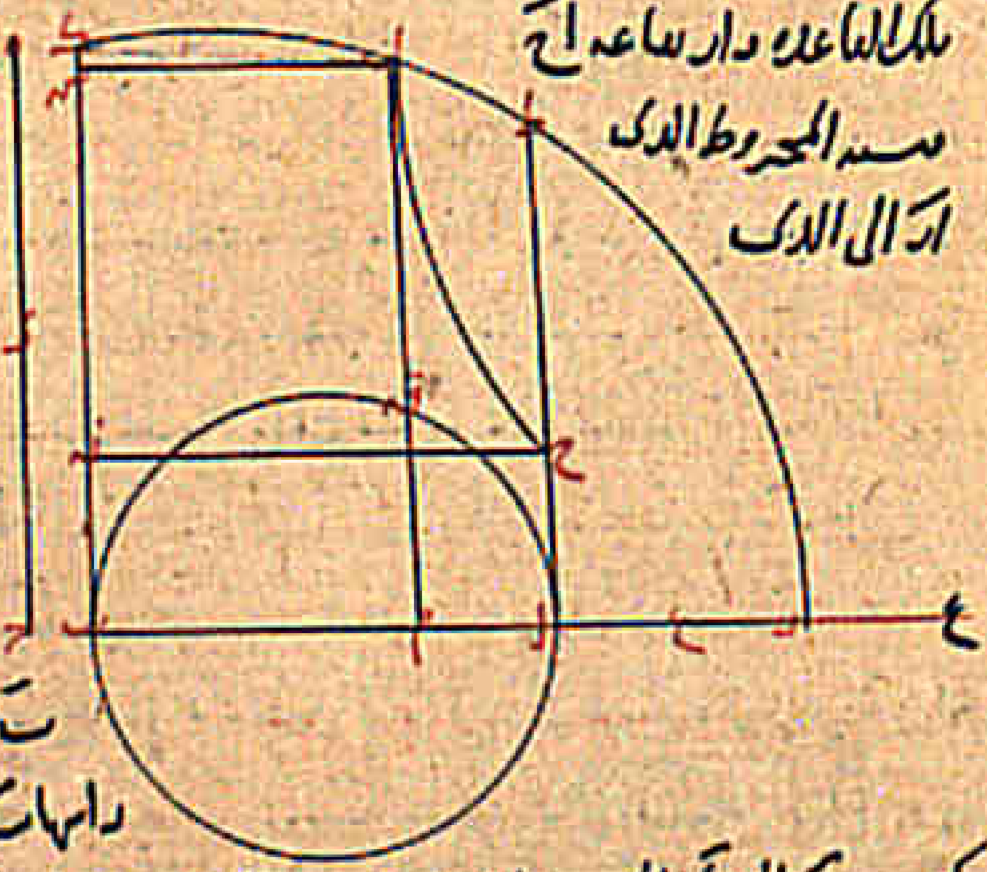
ما سمى التحليل به الى ان احتاج الى قسمة ز ك على نقطة تكون على القطر كنقطة ح القسمة المذكورة وقد تبين ان مجسم مربع السطح المعلوم في الخط المعلوم لو كان اعظم من مجسم مربع ثلثي الخط الذي نراد قسمته مضافا الى ثلثه لا متنعت القسمة ولو كان مساويا له لكانت قسمة ز ك على نقطة ت طرف القطر لم تكن تلك القسمة بالنحو الذي قصده من جهة ان المجسم المعلوم كان مساويا من مربع قطر الكرة في ز ط الذي هو اعظم من ت اعني كان اصغر من مجسم مربع ثلثي الخط في ثلثه فان ارشميدس كان يدعي نقطة ح على القطر لم يحتج له احتاج الى ذكر القسمين الاولين اعني عدم الممكن وغير النافع اللذين لم يكن وقوعهما في الخط على الوجه الذي قصد قسمته ثم ان القسمة المطلوبة لما كانت ممكنة في خط ز ك على نقطتين احداهما تقع فيما بين ز ت والاخرى تقع فيما بين ت ك وكانت الثانية متعينة لكون الاول غير نافع اتصالها بمقصوده ثم نقلت ارشميدس في التركيب انا نقسم خط ز ك لئلا يحتاج الى هذا التفصيل بل قال نقسم خط ز ت على ح قسمة تكون نسبة ح ز الذي هو احد قسمي خط ز ك الى ز ط الذي هو الخط المعلوم كنسبة مربع ك ت الذي هو السطح المعلوم الى مربع ك ح الذي هو القسم الاخر من خط ز ك وان كان قد قال في التحليل انه يبقى ان نقسم خط ز ك القسمة المذكورة لان ذلك كان ما ادى اليه التحليل في الاول ما دل ظهر انه لم يحتج على الوجه الذي اورده مما كان محتاجا اليه الى ايراد تفصيل وشرط وذلك انه جعل الحكم خاصا بالقسمة التي احتاج اليها ولم يورده عاما على الوجه المحتاج الى الشرط والتفصيل



طريقة ديونوسودورس في قسمة الكرة على نسبة مفروضة

لتكن قطر الكرة المفروضة اب ونسبة د الى ه المفروضة نسبة حز الى زه والمطلوب قسمة الكرة بسطح يكون عمودا عليه بقسمة تكون نسبة القطعة التي راسها ا الى القطعة التي راسها ب كنسبة حز الى زه فنخرج با ونجعل ال نصف با ونجعل نسبة ال الى اح كنسبة حز الى زه ولنكن اح عمودا على اب ونأخذ خطا مساميا فيما بين خطي ب ا اح تماسهما

اط ويكون الطول مربع اح ونرسم على سهم ب ت قطعا مكافئا سهمه نقطة ت ويكون ضلعه القائم اح ثم نرسم ط من مربع اط يساوي سطح اك في اح ولتكن النقطة نقطة ك ونخرج من ب خط بك الى القطع مد ايضا اط ونرسم قطعا زائدا سمره نقطة ح ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه اب بك نحو سطح القطع المكافي يماس ط ك والقطعة على ل ونخرج من ك عمود لم على اب فهو يقسم اب الى سهمي القطعتين المطلوبتين سطحي ع لحظ ح ته لنسبة مد ارس لم ت ولان ح ل خط داخل دات بك هما الخطان اللذان لا يقعان عليه وخط لم ت لنسبة مد ارمان لهما وجانبهما من القطع الزائد يكون سطح اح في ح ته مساويا للسطح ملك في لنسبة لما مثل في الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية من المخروطات وح ته مساو لك ت ولنسبة مساو لمت سطح لم في مت مساو لسطح اح في اك ولنسبة لم الى اح كنسبة اك الى ت م ولنسبة مربع لم الى مربع اح كنسبة مربع اك الى مربع ت م وضرب لم ت يساوي سطح م ت في اح من جهة القطع المكافي فنسبة ت م الى اح كنسبة مربع لم الى مربع اح التي هي كنسبة مربع اك الى مربع ت م ولنسبة مربع اك الى مربع ت م كنسبة الدائرة التي نصف قطرها مساوي اك الى الدائرة التي نصف قطرها ت م فنسبة الدائرة التي نصف قطرها اك الى التي نصف قطرها ت م كنسبة ت م الى اح والمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها اك وارتفاعه اح مساو للمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ت م وارتفاعه ت م لكون القاعدتين مكافئتين للارتفاعين ونسبة المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها اك وارتفاعه اك الى الذي قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه اح

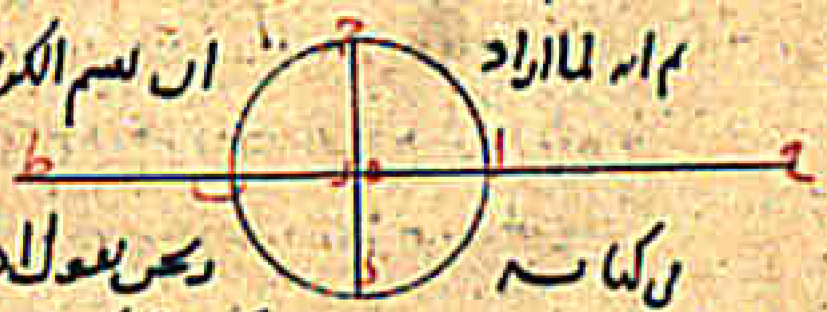


كنسبة اك الى اح اعني نسبة ح ز الى ز ه وكذلك نسبة المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها اك وارتفاعه اك الى قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ت م وارتفاعه م ز كنسبة ح ز الى ز ه لكن المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها اك وارتفاعه اك مساو للكرة والمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ت م وارتفاعه ت م مساو لقطعة الكرة التي راسها ت ولكن لبيان ذلك نسبة ت م الى م ك كنسبة ت م الى ما المخروط الذي قاعدته هذه القطعة من الكرة وارتفاعه ع م مساو لقطعة الكرة كما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة ولان نسبة ت م الى م ا كنسبة ع م الى م ت ما الابدال

نسبة ه م الى ع م كنسبة ها الى مب التي هي كنسبة ه ع الى ه م الى ب ع مب مثل كنسبة الدائرة التي يصف قطرها
ه م الى الدائرة التي يصف قطرها م ب مثنية الدائرة التي يصف قطرها ه م الى الدائرة التي يصف قطرها
م ب كنسبة ه م الى ع ح و المخروط الذي قاعدته الدائرة التي يصف قطرها ه م وارتفاعه ع م اعني
القطعة التي راسها ب من الكرة مساو للمخروط الذي قاعدته الدائرة التي يصف قطرها م ب وارتفاعه
ه م فقد ظهر ان نسبة الكرة الى القطعة التي راسها ب كنسبة ح ا الى ا ك واذا فصلنا كانت نسبة القطعة
التي راسها ا وارتفاعها ا م الى القطعة التي راسها ب وارتفاعها ب م كنسبة ح ك الى ك ه فاذن السطح المار
بخط ه م يقسم الكرة القسمة المذكورة وذلك ما اردنا

طريقة ديوقليس في كتابه في المرايا المحرقة وهي هذه

قال لتكن الكرة على قطرها ا ب ومركزها ه ولنقطعها بالسطح المار بخط ح ك العمود على
ا ب كنسبة ه ا وا ز معا الى ا ز كنسبة ط ز الى ز ب ولنسبة ه ب ز ب معا الى ز ب كنسبة ح ز
الى ز ا كنسبة وقد تبين ارشميدس ان قطعة ح ا ك مساوية للمخروط قاعدته ح ك وارتفاعه ز ح وان
قطعة ح ب ك مساوية للمخروط قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه ز ط وان نسبة المخروطين كنسبة ز ح الى ز ط
ثم انه لما اراد ان يقسم الكرة بقسمين على نسبة مفروضة جعل نسبة ز ح الى ز ط تلك
النسبة وطول لبيان برهانه وصار به الى مقدمة لم يثبتها

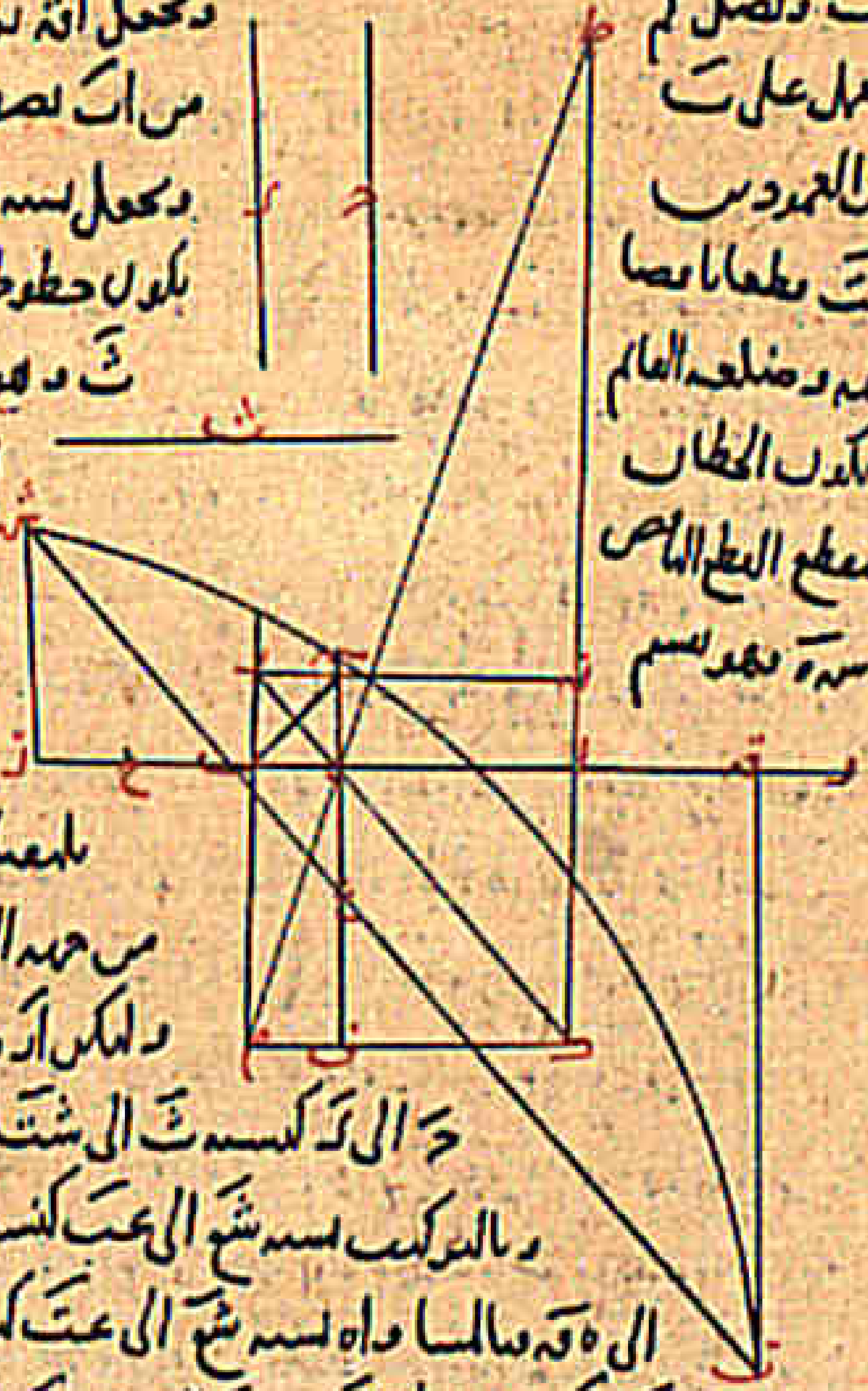


ولكنا نقول انه لما كانت نسبة ز ح الى ز ا كنسبة ه ب ز ب معا الى ز ب
واذا فصلنا كانت نسبة ح ا الى ا ز كنسبة ه ب الى ز ب ويتبدل ذلك نسبة ط ب الى ب ز كنسبة ه ا الى ز ا
فانما يكون المطلوب انما يحصل بقسمة ا ب على ز قسمة اذا ضم اليها ا ح ب ط صارت نسبة ز ح
الى ز ط كنسبة مفروضة ونسبة ح ا الى ا ز كنسبة خط معلوم هو ه ا الى ز ب ونسبة ط ب الى ب ز كنسبة
ه ا ايضا الى ز ا فلنبين لوجود ذلك على طريق التحليل الخط المعلوم الوضع ا ب وبعطيا ا ب منه
معلومان والنسبة المعلومة نسبة ح ا الى ا ز ولنكن هذه الخط على ه ولنخرج الى ه ا ح ب ط فيكون
نسبة ز ه الى ه ح كنسبة ح ا الى ا ز ونسبة ا ا الى ا ه كنسبة خط ا ك المعلوم مثلا الى خط ب ه ونسبة
ح ب الى ب ه كنسبة ا ك ايضا الى ه ا ولنكن ب م مساويا لـ ا ط ولنقم عمودين على ا ب ونصل
ك م ونخرجهما الى ان يلتقيا ثم ا ك على ل ط ونصل ك م ونخرج له موازيا لـ ا ب ونخرج من
س موازيا لـ ا ك فلان نسبة ز ا الى ا ه كنسبة ب ك الى ب ه بالعرض وهي كنسبة ط ا الى ا ه فنسبة
ز ا الى ا ه كنسبة ط ا الى ا ه فـ ز ا مساو لـ ط ا وكذلك نبين ان ح ب مساو لـ ب ك ونسبة ط ا ه معا
الى م ب ه معا كنسبة ك ا ه معا الى ل ب ه معا لان نسبة كل الى نظيره كنسبة ا ه الى ه ب

ولكن

ولكن كل واحد من ا ه ه ب ز مثل ل سطح ط ا ه اعني ده في لت ب ه اعني ق ح مساو لسطح م ب
ب ه اعني ز ه في ك ا ه اعني ق ه ه وكذلك تحت اذا كان ب ه مثل ا ز ان يكون ز ه خارجا من ح
ولان نسبة ح ا الى ز كنسبة ز ه الى ه ح وهي كنسبة سطح ز ه في ه ح اعني نسبة سطح ز ه في ق ه الى مربع ق ح
يكون نسبة ح ا الى ز كنسبة سطح ز ه في ق ه الى مربع ق ح ونعمل ق ع مساويا لـ ه ب ونصل ب ع ونخرجه
في الجهتين ونخرج عمود ز ش ق ت على ا ب الى ان يلتقيا بها ع على ش ت ولان ش ت ق ع على
نقطة معلومة من خطي ا ب المعلوم الوضع واحاط معه بسطح فانه اعني ا ب ه ا ب ت يصير
ايضا معلوم الوضع وعمود ا ز ش ق ت الى ر حس من نقطتين معلومتين من خط معلوم الوضع معلوما
الوضع ايضا فيقطعا ش ت ال س بها فقطعا خطوط معلومة الوضع معلومان فخط ش ت معلوم
الوضع والقدر جميعا ونسبة ش ب الى ع كنسبة ز ب الى ب ه وبالتركيب نسبة ش ع الى ع ت كنسبة
ز ه الى ه ب ونسبة ع ع الى ع ت كنسبة ب ه الى ه ق بالمساواة المضطربة نسبة ش ع الى ع ت كنسبة
ز ه الى ه ق ونسبة سطح ش ع في ع ت الى مربع ع ت كنسبة سطح ز ه في ه ق الى مربع ه ق واذا
ابدلنا كانت نسبة سطح ش ع في ع ت الى سطح ز ه في ه ق كنسبة مربع ع ت الى مربع ه ق ومربع ع ت
ضعف مربع ه ق لان ت ع ضعف ب ه فالذي سطح ش ع في ع ت ضعف سطح ز ه في ه ق وكان
نسبة سطح ز ه في ه ق الى مربع ه ح كنسبة ح ا الى ز ومربع ه ح مساو لمربع ت ع فنسبة ش ع في ع ت
الى مربع ت ع كنسبة ضعف ح ا الى ز وهي معلومة فنسبة ش ع الى ع ت الى مربع ع ت معلومة
واذا جعلنا نسبة ش ت الى خط آخر وليكن ث كنسبة ك الى ضعف ح ز ورسمنا قطعا ناقصا يكون
قطره المجانب ش ت وضلعه القائم ث ورأينا خطوطا ترتيبه زاوية ش ع ت التي هي نصف قائمة
كما تبين في الشكل الثامن والخمسين من المقالة الاولى من كتاب المخروطات وليكن ذلك قطع ش ع ت
ويكون معلوم الوضع لكون القطر والزاوية معلومتي الوضع والعدد ولان خط ل ك قطر سطح ت م يكون
سطح ت م يكون سطح ك ش في سعة مساويا لسطح ا ب في ت م واذا رسمنا قطعا زائدا لم يسقطه ت
وكان الخطان اللذان لا يلقيانه عليه ك ط ك م كما تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية منه يمر
ذلك القطع بنقطة ش كما تبين في عكس الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية منه ويكون القطع معلوم
الوضع لان نقطة ت وخطي ا ب ب م معلومة الوضع فيكون خطا ك ط ك م ايضا معلومي الوضع
ولكن القطع ش ت نقطة ش على تقاطع القطعين الناقص والزائد معلومي الوضع فهي معلومة الوضع
فيما اخرج منها عمود ش ه الى خطي ا ب المعلوم القدر والوضع نقطة ه معلومة وخطوط ا ه ب

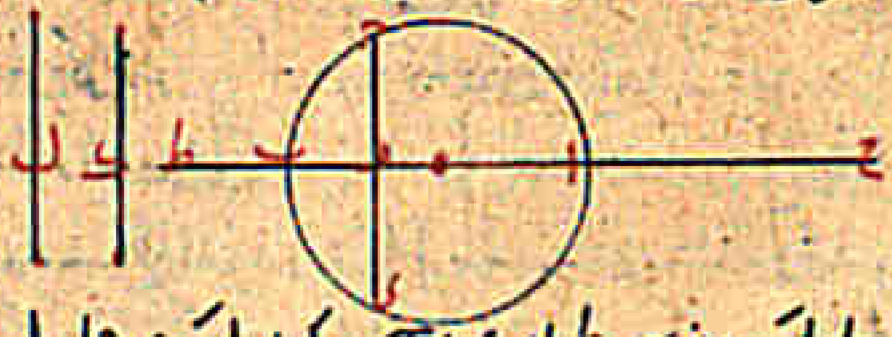
ارنح معلومة للنسب المذكورة و **تركيب ذلك هكذا** ليكن الخط الذي نريد قسمته اب
والخط الاخر المعلوم اك والنسبة المفروضة نسبة ح الى د ونخرج عمودي اك بقسم السادس على



ا ب ونصل كم
ونعمل على ب
من العمود س
شث قطعا ناقصا
قائمه وضلعه القائم
ويكون الخطان
سطح القطع الناقص
سه نجعل سهم

ونجعل انه نز مساوس لما كد ونخرج عمودي نت ذشه
من اب نصف قائمة وهي زاوية ايع ونخرج لع الى شه ربث
ونجعل نسبة شث الى ث كنسبة د الى ضعف ح ونرسم على
يكون خطوط مرتبة على قطر المجانب اعني شث على نصف
ث وهو قطع شه ست ونرسم قطعا زائدا المس سطح
الذي لا يلتقيان عليه كاكم وهو قطع سه
ولنكن على نقطة سه ونخرج من سه على اب عمود
الخط على بانه بدو نسعه الى ث ونخرج من سه لنسبة
موازيا لـ ب ونصل مه ونخرج مه الى ل
يلقيها على ط ب ونصل له له سطح نف مساو لقطع ام
من جهة القطع الزائد بل سطح له لسطح نف فخط له ك مسعم
ولكن ار مساويا لطا ومع مساويا لـ لث فلان نسبة ضعف
ح الى د كنسبة ث الى شث التي هي كنسبة سطح شع في عث الى ذث الى ه
وبالتركيب نسبة شع الى عث كنسبة ذه الى ب ونسبة ع الى عث كنسبة ب ه
الى ه ه وبالمساواة نسبة شع الى عث كنسبة ذه الى ه ه ونسبة سطح شع في عث الى مربع
عث كنسبة سطح ذه في ه ه الى مربع ه ه فاذا ابدلنا كانت نسبة سطح شع في عث الى سطح
ذه في ه ه كنسبة مربع عث الى مربع ه ه ومربع عث ضعف مربع ه ه لان ع ضعف به
فسطح شع في عث ضعف سطح ذه في ه ه ونسبة ضعف ح الى د كنسبة سطح
شع في عث الى مربع ع به اعني مربع مح ونسبة ح الى د كنسبة سطح ذه في ه ه الى مربع مح
ولان نسبة كا اه اعني ه ه الى ك ب اعني مح كنسبة طا اه اعني ده الى مت به اعني ب
سطح ده في مح مساو لسطح ه ه في ه د ونسبة ح الى د كنسبة د الى مح الى مربع مح بل كنسبة
ده الى مح ونسبة ذب الى به اعني مت المساوي لكا الى به كنسبة طا الى اه اعني
دا الى اه فنسبة ا الى اه كنسبة كا الى ه ب ونعمل ذلك بين ان نسبة كا الى اه كنسبة ح ب

الى ب ه وذلك ما قصدناه والشكل كما كان في الحل واذا شئنا ما قدمناه من تحقيق قطر الكرة وهذا انه
المذكورة وهو كما كان اولا ولنكن النسبة المفروضة نسبة ك الى ل ونعمل اب على د نجعله يكون نسبة



ده الى دط كنسبة ك الى ل ونسبة ب الى
زر كنسبة اح الى ار ونسبة ا الى در كنسبة
طب الى زر كما قد بيناه ونخرج من ر عمود حر
على اب ونرسم سطحا مستويا على حر يكون اب عمودا عليه فيقسم الكرة الى قطعتين ونقول ان نسبتهما النسبة
المفروضة وذلك لان نسبة ه ب الى بر كنسبة حا الى ار وبالتركيب نسبة حه ب الى بر كنسبة
حر الى را فمخروط حك مساو لقطعة حار وبمثله يبين ان مخروط حطر مساو لقطعة حبر ونسبة
المخروطين نسبة حد الى دط وهي النسبة المفروضة فنسبة القطعتين هي النسبة المفروضة وهذا جميع
ما اورده ارشميدس في هذا الباب ونعود الى الكتاب **نريد ان نعمل** قطعة كرة مساوية
لقطعة كرة معلومة شبيهة بقطعة كرة اخرى معلومة فلتكن القطعتان المعلومتان ابح وهزح وقاعدة
قطعة ابح الدائرة التي قطرها اب ورأسها ح وقاعدة قطعة هزح الدائرة التي قطرها هز ورأسها ح
ونريد ان نعمل قطعة مساوية لقطعة ابح وشبيهة بقطعة هزح فلتكن قطعة طكل كما اردنا ولتكن
قاعدتها الدائرة التي قطرها طك ورأسها ل ولتكن الدوائر العظام في الاكر ابح هزح طكل
ولتكن اقطارها وقاعدتها حع لسه وهي اعمدة على قواعد القطع ولتكن المراكز ف ث ه ولتكن
نسبة فنه لنه معا الى نه كنسبة خ ثم الى ثه ح ونسبة نع عث معا الى عث كنسبة
صث الى شح ونسبة فسه ست معا الى ست كنسبة كث الى ثل ولتكن مخروطات
قواعدها الدوائر اب هز طك ورؤوسها خ صه كد وهي مساوية للقطع كل لصاحبته لما تبين
في الشكل الثاني من هذه المقالة ولان قطعة ابح مساوية لقطعة طكل يكون مخروط اخ مساويا لمخروط طكد
فتكون قاعدتاهما متكافئتين لارتفاعيهما اعني نسبة دائرة اب الى دائرة طك مثل مربع اب الى
مربع طك كنسبة كط الى خ ثم ولان قطعة كرة هزح شبيهة بقطعة كرة طكل يكون مخروطا صه ز
شبيها بمخروط كطك كما سنورد ذكره ونسبة صث الى هز كنسبة كث الى طك ونسبة صث الى
هز معلومة فنسبة كث الى طك معلومة ولكن نسبة خ ثم الى كث كنسبة كث الى طك المعلومة
وخ ثم معلوم فكذ معلوم ويكون له نسبة كث الى خ ثم اعني نسبة مربع اب الى مربع طك كنسبة طك
الى كد ولكن سطح اب في كد مساو لمربع طك فيكون نسبة مربع اب الى مربع طك الى كد كنسبة طك

الى كح كنسبة اب الى دك فاذا كان كنسبة اب الى طح بالابدال كنسبة د الى كح ويكون اب طح د كح متناسبة على

الترتيب وخطا اب كح معلومان فخطا طح د معلومان **وتركيبه هكذا** لتكن القطعة التي نريد

ان نعمل قطعة يشابهها قطعة اخرى والتي نريد ان يكون المعمولة شبيهة بها قطعة ب ح وكذلك الدائرتان

وساير الاوضاع كما في التحليل ومخروط خ اب مساو لقطعة اح ومخروط ص مساو لقطعة هح ولكن

نسبة ص الى د كنسبة خ الى كح وناخذ خطين يماسان خطي اب كح متناسبا وهما طح د حتى

يكون اب طح د كح متناسبة ونرسم على طح قطعة طكل من الدائرة شبيهة بقطعة ب ح من دائرتها

ونتمم دائرة طكلمن ولكن القطر لمن ونثبته وندير الدائرة بحدوث الكرة ومركزها ق ونرسم على طح

سطحا يكون القطر عمودا عليه يحدث الكرة بقطعتين يكون قطعة طكل كما اردنا اما كونها شبيهة بقطعة

ب ح فلتشابه قطعتي الدائرتين واما كونها مساوية لقطعة اح فلانا اذا جعلنا نسبة ع ص الى ب كنسبة

دب الى ب فيكون مخروط د كمخروط مساويا للقطعة لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة ويكون المخروط

مخروطي د كح صه د متساويين لنسبة ص الى د اعني نسبة خ الى كح كنسبة دب الى طح و

نسبة دب الى خ كنسبة طح الى كح وكان خطوط اب طح د كح متناسبة فيكون نسبة مربع اب

الى مربع كح كنسبة طح الى كح اعني كنسبة دب الى خ ثم ونسبة مربع اب الى مربع كح كنسبة دائرتيهما



السبب هما قاعدتا القطعتين والمخروطين

فنسبة قاعدتي المخروطين مكافئة لارتفاعيهما

فهما متساويان فالقطعتان متساويتان

فاذن قطعة طكل المعمولة مساوية

لقطعة اح ومشابهة لقطعة ب ح وذلك

ما اردناه اولا وانما يجب من تشابه

قطعتي ب ح طكل من الكرتين تشابه مخروطي صه د ر طكل لانهما يحيطان بتشابه قطعتي ب ح طكل

من الدائرتين ويكون نسبة ث الى ث ه كنسبة لب الى تط ونسبة ث الى ثع كنسبة لب

الى ث ه ونسبة ع الى ح ث كنسبة له الى لب وقد مر في الشكل الثاني من هذه المقالة ان نسبة

صح الى ح د كنسبة ث الى ثع ونسبة كل الى له كنسبة لب الى ث ه فيكون نسبة صح

الى ح د كنسبة كل الى له ونسبة صح الى ح ع كنسبة كل الى له وكانت نسبة ع الى ح ث

كنسبة له الى لب فبالمساواة نسبة صح الى ح ث كنسبة كل الى لب وبالتركيب نسبة ص ث

الى نح كنسبة دب الى لب وكانت نسبة بح الى ث ه كنسبة لب الى تط فبالمساواة نسبة ص ث

الى ث ه ثم الى ره كنسبة دب الى تط ثم الى كط فاذن مخروطا صه د ر طكل متشابهان واما الطريق

الى وجود خطي طح د يماسان خطي اب كح على نسبة كما ذكرت بعد الشكل الاول من هذه المقالة

انه كيف يوجد خطان متناسبان لخطين معلومين يماسانهما بحسب اصول كتاب المخروطات وليس

في هذا الكتاب ما هو مبني على اصول ذلك الكتاب سوى هذه المقدمة المحتاج اليها في الشكل الاول

المذكور دون هذا الشكل وسوى المقدمة المذكورة في الشكل الرابع من هذه المقالة ايضا وهي قسمة الخط

الى قسمين يكون نسبة خط معلوم الى احدهما كنسبة مربع الآخر الى سطح معلوم ونعود الى الكتاب

لنا ان نعمل قطعة كرة تشبه قطعة اخرى معلومة من كرة وتساوي سطحها سطح

قطعة اخرى معلومة من تلك الكرة او من كرة اخرى فلتكن القطعتان المعلومتان قطعتي الحركة د ر

ولتكن قطعة كلم شبيهة بقطعة اح وسطحها مساو لسطح د ر وهي المطلوب منهما مفروضة ولتكن

الدوائر العظام التي لا كرها القائمة سطوحها على قواعد القطع دوائر اح كط ه ر ح كلمن والقصول

المشتركة التي في القواعد اح د ر كم والاقطار القائمة عليها بط ح لنه ونصل خطوط اح ه ر لم

فلان سطح قطعة ك لم مساو لسطح قطعة ه ر يكون الدائرة التي نصف قطرها لم مساوية للتي نصف

قطرها ه ر ويكون كل واحد منهما مساوية لسطح قطعتها كما مر في الشكل الرابع والاربعين من

المقالة الاولى فخطا ه ر لم متساويان ولان قطعتي كلم اح متشابهتان يكون نسبة ه ك

الى ه م كنسبة نب الى نح ونسبة م ه الى ه ن كنسبة نح الى نط ونسبة له الى ه ن كنسبة نب

الى نط وبعد التركيب والتركيب نسبة ه ك الى له كنسبة طب الى نب ونسبة ه ك الى لم كنسبة

نب الى بح فنسبة ه ك الى لم مثل الى ه ر كنسبة طب الى نح ونسبة ه ر الى نح معلومة وكل

واحد من ه ر نح معلوم فنسبة ه ك الى نط معلومة ونط معلوم فه ك معلوم فكرة لم ه ك

معلومة **وتركيبه هكذا** لتكن قطعتا الحركة د ر من الكرتين معلومتين ونريد قطعة

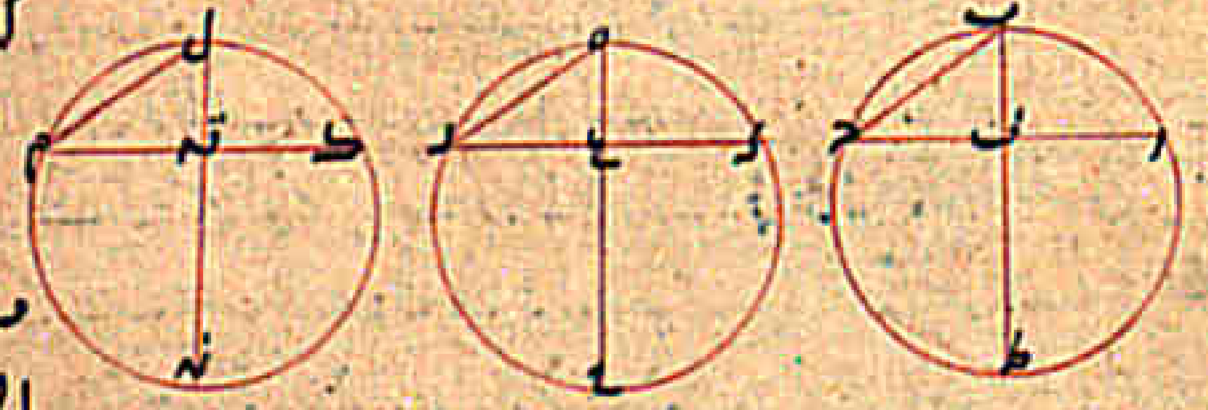
كرة تشبه قطعة كرة اح

وتساوي سطحها سطح

قطعة د ر ولتكن الدائرتان

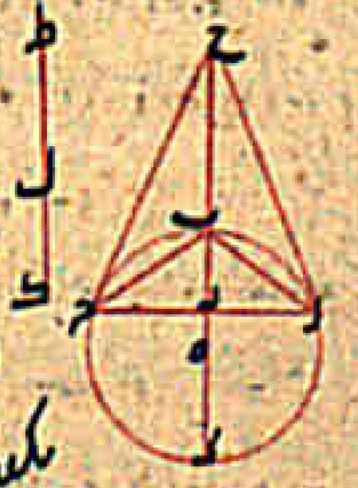
والقطران كما مضى في

التحليل فنجعل نسبة نح



الى هر كنسبة ىط الى لىه ونعمل على لىه دائرة ثم كرة دائرتها العظمى دائرة لكم ونرسم لىه على نقطة
مـ فيكون نسبة له الى هك كنسبة طف الى فب ونخرج من ىه سطحا يكون نك عمودا عليه
ولنسم بلمك ونصل لم ولان قطعتي كلم اخرب من الدائرتين متساويتان يكون قطعتا هما من
الكرتين متساويتين فنسبة طب الى نف كنسبة ىك الى لى ونسبة نف الى لح كنسبة لم الى لم
ونسبة ىط الى لح كنسبة له الى لم ولان نسبة ىط الى لىه التي هي كنسبة لح الى هر كنسبة لح
الى لم فـ هر لم متساويان فسطحا قطعتي هر كم لكم من الكرتين متساويان وذلك ما اردنا

نريد ان نفصل من كرة معلومة بسطح قطعة يكون نسبتها الى المخروط الذي قاعدته قاعدتها
وارتفاعه ارتفاعها كنسبة مفروضة فلتكن اعظم دائرة من الكرة المعلومة اجد وقطرها ىد والمركز
ه ونريد ان نفصل من الكرة بسطح قائم على اخر قطعة اخر يكون نسبتها الى المخروط اخر كنسبة مفروضة
ولتكن كما فرضنا ونجعل نسبة كه كر معا الى كر كنسبة ىح الى رب فمخروط اخ مساو لقطعة
كرة اخ لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة فنسبة مخروط اخ الى مخروط اخ اعني نسبة ىح الى
ىر معلومة فنسبة كه كر معا الى كر معلومة ونسبة هك الى كر معلومة وخط هك معلوم فخط كر
معلوم فخط اخ معلوم ولان نسبة كه الى كر اعظم من نسبة الى كب يكون نسبة كه كر بالتركيب
الى كر اعني النسبة المفروضة اعظم من نسبة كه كب الى كب ونسبة كه كب الى كب كنسبة الثلثة
الى الاثنين فان كه كب مثلا امثال كه وكب مثلاه فالنسبة المفروضة يجب ان يكون اعظم من
نسبة الثلثة الى الاثنين وتركيبه هكذا لتكن الدائرة العظمى في الكرة المعلومة اجد

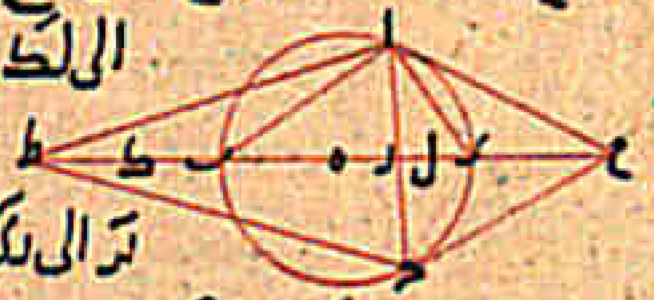


والقطر ىد والمركز ه والنسبة المفروضة نسبة طك الى كل وهي
اعظم من نسبة الاثنين اعني من نسبة كه كب الى كب وبالتفصيل نسبة
طل الى لك اعظم من نسبة هك الى كب ونجعل نسبة هك الى كر كنسبة
طل الى لك ونخرج من نقطة ر عمودا على ىد وهو اخ ونخرج عليه سطحا
يكون ىد عمودا عليه فيكون قطعة كرة اخ هي المطلوبة لانا اذا جعلنا نسبة هك
كر الى كح كنسبة كر الى رب كانت نسبة طك الى كل كنسبة ىح الى رب اعني نسبة مخروط اخ
الى مخروط اخ مثل كنسبة قطعة كرة اخ الى المخروط فاحد وذلك ما اردنا

اذا قطع الكرة سطح على غير مركزها بقطعتين كانت نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة سطح القطعة
العظمى الى سطح القطعة الصغرى مثناة بالتكرير واعظم من النسبة المؤلفة من نسبة السطحين المذكورين

ومن

ومن نسبة اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة السطحين المذكورين فلتكن الدائرة العظمى على تلك الكرة اجد
والقطر ىد والمركز ه والقطعتان سطح يمر باج ويكون ىد عمودا عليه ونصل اب اد ونجعل نسبة ىر الى ىد
كنسبة طر الى رب ونسبة هب هد الى هر كنسبة حد الى رك فيكون بالتفصيل وبالابدال كما مر ان نسبة
ىد الى رك كنسبة طب الى به وكنسبة هك الى حك ونرسم مخروطي اطج احج المساويين للقطعتين من الكرة
كما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة فنسبة سطح قطعة اىج الى سطح قطعة ادج كنسبة مربع اب الى مربع اد لما مر
في الشكل الرابع والخمسين مما سلف من المقالة الاولى ونسبة مربع اب الى مربع اد كنسبة ىر الى رد اعني
نسبة طب الى به ولكن ىك مساو بالتسوية وىط اطول من ىك لان ىر اطول من رد ونسبة كر الى
رب كنسبة هر الى رد واذا لما كانت نسبة كر الى ىح كنسبة ىر الى رد اعني نسبة طب الى به
بل الى ىك ونسبة طر الى رك اصغر من نسبة طب الى ىك ونسبة طر الى رك اصغر من نسبة كر الى
ىح وسطح طر في ىح اصغر من مربع كر فنسبة سطح طر في ىح الى مربع ىح التي هي كنسبة طر الى ىح اصغر
من نسبة مربع كر الى مربع ىح ونسبة مربع كر الى مربع ىح كنسبة كر الى ىح مثناة وكانت نسبة كر
الى ىح كنسبة ىر الى رك فنسبة طر الى ىح اعني نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة
ىر الى رك مثناة اعني نسبة مربع اب الى مربع اد كمثل نسبة السطح الى السطح ونصل [illegible]
ىد بنصفين على ل ونرسم [illegible] على ر نقط ىر في رك اصغر من مربع به ونسبة ىر الى به اصغر من
نسبة به الى رك وكانت نسبة هك المساوي لىه الى رك كنسبة طب الى ىر [illegible] ىر اصغر من
سطح طب في ىك ولكن مربع بل كسطح طب في ىك فنسبة طب الى بل كنسبة بل الى ىك ونسبة طب
الى لك وهي النسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة طب الى ىك



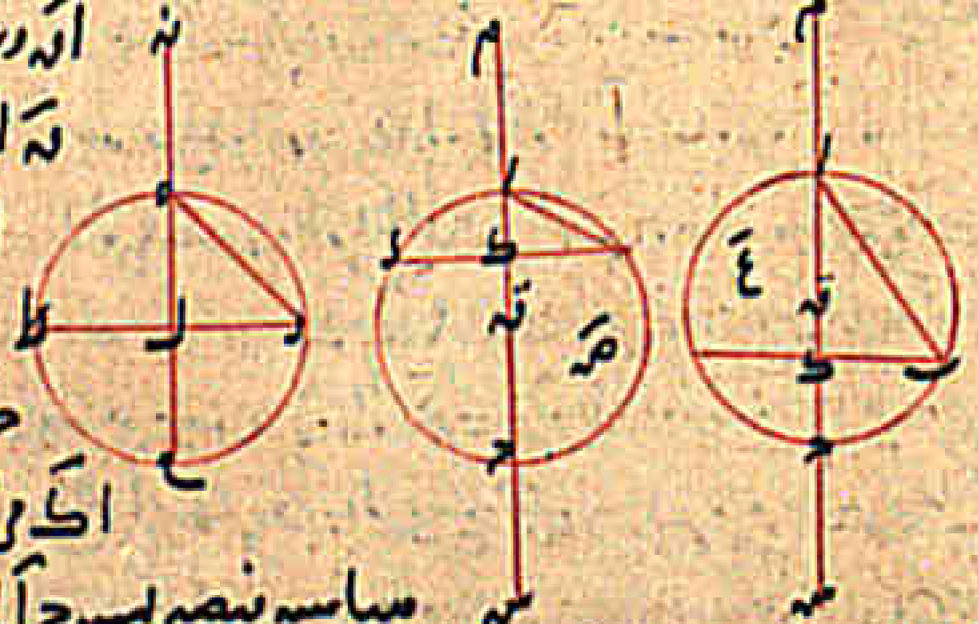
مثل طب الى به التي هي كنسبة هك الى ىح المساوية لنسبة
ىر الى رك اعني نسبة مربع اب الى مربع اد التي هي نسبة السطحين فلما
كانت نسبة طك الى لك اعظم من نسبة طك الى كل فالمركب يكون نسبة طر الى ىك اعظم
من نسبة طل الى لك واذا فصلنا نسبة ىك الى ىح اعني نسبة السطحين نسبة طر الى رك
كانت المؤلفة نسبة طر الى ىح وهي نسبة مخروط طاج الى مخروط حاج اعني قطعة كرة اىج
الى قطعة كرة اج وهي اعظم من نسبة ىك الى ىح اعني نسبة السطحين اذا الف نسبة طل الى لك
التي هي النسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة السطحين فنسبة قطعة كرة اىج الى قطعة كرة حاج
اصغر من نسبة السطح الى السطح مثناة واعظم من نسبة السطح الى السطح المذكورة مؤلفة بالنسبة

الى ان اثبت بالشكل من كتاب كسنبة السطح الى السطح المذكورين **وبوجه آخر** ولنكن الدائرة العظمى التي
الحد والنقطة ا ح والمركز د ولنعمل سطح مخروطي كذلك يكون لكل عمود اعلى السطحي ا ب ح ب
ولنصل ا ب ح ب ونعمل كل واحد من ا ح ح مثل ما ما و نصل نسبة قطعة كرة ا ب ح الى قطعة كرة ح ب
مؤلفة من نسبة قطعة كرة الى مخروط ا ب ح ومن نسبة مخروط ا ب ح الى المخروط ح ب ح ومن نسبة مخروط ط
ح ب ح الى قطعة كرة ح ب ح ولكن نسبة قطعة كرة ا ب ح الى المخروط ا ب ح كنسبة ح ط الى ط ح لما تبين في
الشكل الثاني من هذه المقالة ونسبة مخروط ا ب ح الى مخروط ح ب ح كنسبة ا ط الى ط ح ونسبة مخروط ح ب ح
الى قطعة كرة ح ب ح كنسبة ا ط الى ط ك فالنسبة المؤلفة من نسبة ح ط الى ط ح ونسبة ا ط الى ط ح الاولى هي
نسبة سطح ح ط في ا ط الى مربع ط ح والنسبة المؤلفة منها ومن نسبة ا ط الى ط ك الاخيرة هي نسبة ح ط في ا ط الى مربع
ط ح في ط ك اعني نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ك في مربع ط ح ونسبة السطحين نسبة ا ط الى ط ح فالحاصل للدعوى
الاولى هو ان نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ك في مربع ط ح اصغر من نسبته من مربع ا ط الى مربع ح ط الذي هي كنسبة ط ك
مربع ا ط الى ط ح في مربع ط ح واما نسبت لكن نسبت ا ل ط ك في مربع ط ح اعظم من ط ح في مربع ط ح وذلك بين
لان ط ك اعظم من ط ح وايضا نسبة سطح قطعة ا ب ح الى سطح قطعة ح ب ح هي نسبة مربع ا ب الى مربع ب ح
والنسبة التي اذا اثبت بالشكل من كتاب كهذه النسبة هي نسبة ا ب الى ب ح والنسبة المؤلفة من نسبة
السطحين من النسبة التي بيناها كنسبة السطحين هي نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب ح فحاصل الدعوى
الثانية هو ان نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ك في مربع ط ح اعظم من نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب ح التي هي
كنسبة مكعب ا ط الى مكعب ط ب وهذه النسبة مؤلفة من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ب ومن ا ط الى ط ب
ونسبة مربع ا ط الى مربع ط ب كنسبة ا ط الى ط ح فالنسبة المؤلفة هي مؤلفة من نسبة ا ط الى ط ح ومن نسبة
ا ط الى ط ب اعني نسبة مربع ا ط الى سطح ط ح في ط ب وهي كنسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في سطح ط ح ب
فعلينا ان نبين ان نسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ك في مربع ط ح اعظم من نسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في سطح ط ح ب
ط ب واما بيننا ان ط ك في مربع ط ح اصغر من ط ح في سطح ط ح في ط ب وبين ذلك انه بين ان نسبة مربع
ط ح الى سطح ط ح في ط ب التي هي كنسبة ط ح الى ط ب اصغر من نسبة ط ح الى ط ك وبين ذلك انه بين ان
نسبة ط ح الى ط ك اعظم من نسبة ط ح الى ط ب ونخرج من مركز د عمود د ك على ا ح ونمر ب ك عمود ب ل
على د ك فاذا العمود المعلوم والثاني الاحدى من المعلوم والثاني الاول نسبة نسبة ح ح اعني ك ل
لك ط ك جميعا اعظم من نسبة ط ح الى ط ب اعني نسبة ط ب الى ط ا بل له الى ط ك ونحتاج ان نبين ان ادل
الى ان كان نسبته ك ك الى ك ل اعظم من نسبة لك ط ك جميعا الى ط ا وبين ذلك اذا فصلنا وكان



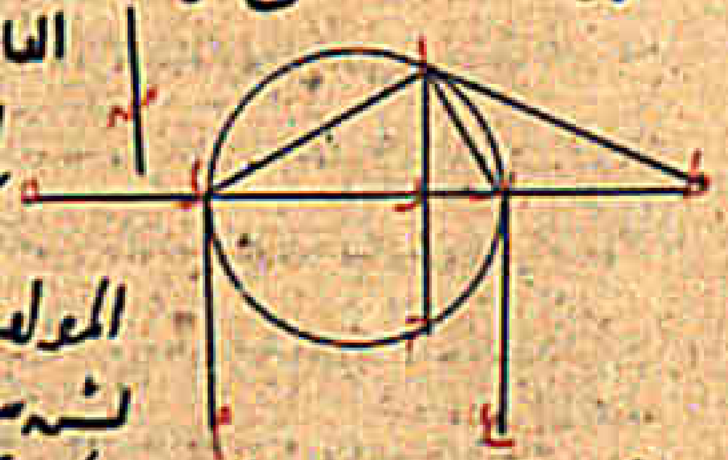
اردنا ان **اذا كان نصف كرة** مسطحه مساو لسطح قطعة
نسبة ك ل الى ك ل اعظم من نسبة ك ل الى ط ا ود لك لان
ك ل اصغر من ط ا ما ذكرناه الحكماء ثابت و ذلك ما

كرة اخرى اصغر او اكبر من نصفها كان حجم النصف اعظم من حجم القطعة فلتكن الدائرة العظمى للكرة
الحد والقطر ا ح ولا لاخرى ه ب ح ط د القطر ح ح والسطح الاولى سطح لا لمنه يمر كرها الاخرى سطح
يمر بمركزها والقطران عمودان على السطحين ويصلهما المركزان ك ح ط ح فيكون قطعة ط ح
نصف الكرة وقطعة ب د اعظم من النصف في الصورة التي عليها ع واصغر منه في الصورة التي عليها ح ولكن
سطح النصف مساويا لسطح كل واحدة من القطعتين فيعول ان حجم نصف د ط اعظم من حجم ب ك لان
السطوح متساوية كان ا ح مساويا ل ب ك لما مر في الشكل الرابع والاربعين من المقالة الاولى
ولان قطعة دائرة ب ك في صورة ع اعظم من النصف يكون ا ب في القوة اصغر من مثلي ا ك في القوة اعظم
مثلي نصف قطر الكرة في القوة ولكن مثلي ا د في القوة ولان قطعة دائرة ب ك في صورة ح اصغر من
النصف يكون ا ب في القوة اعظم من مثلي ا ك في القوة واصغر من مثلي نصف القطر في القوة ولكن
مثلي ا د في القوة ولكن ح ت مساويا لنصف قطر دائرة الكرة ونجعل نسبة ما الى ا ك كنسبة ح ر الى
ح ك ونعمل مخروطا راسه م وقاعدته دائرة د ب بعد مساو لقطعة ك ب ا ك لما مر في الشكل الثاني من
هذه المقالة ولكن ح ت مساويا للنصف قطر دائرة ب ح ط ونعمل مخروطا راسه ت وقاعدته دائرة ك ط
بعد مساو النصف كذلك و ط ولان ح ا ر ا ك مثل مربع ا ب ونصف ح ا ر ا ك مثل مربع ا ت فيكون



ا ت وسطا بين ا ك ونصف ا ح في النسبة ويكون
ت ا الى نصف ا ح اقرب من ك فيكون
ا ت في ت ح اعظم من ا ك في ك ح واذا زيد
عليهما مربع ا ت اعني ا ك في ح ت صار
ح ا في ا ت اعظم من ا ك في ك ح وكان
ا ك في ك ح مساويا لمكعب ك م الى الاربعة
مساويا لنصف نسبة ح ا الى ح ك اعظم من نسبة م ك الى ا ت ونسبة
ح ا الى ح ك كنسبة مربع ا ب الى مربع ب ك لانه نصف مربع ا ب اعني مربع ب ك الى مربع ت ك اعظم من
نسبة م ك الى مثلي ا ت المساوي لانه نسبة الدائرة التي قطرها ك ط الى الدائرة التي قطرها ب ك

اعظم من نسبة م ك الى ن ك ما دون مخروط ن ط اعنى نصف كرة ط اعظم من مخروط م ا اعنى قطعة كرة ا ك
وذلك ما اردناه . فهذه اخر اشكال الكتاب الاول وقال ابو سهل ويجن بن رستم القوهي في رسالته بعد
الذي في المقالة الثانية من كتاب ارشميدس ما قال فيها ان فيها ثلثة اعمال من جنس واحد احدها
عمل قطعة كرة تساوي قطعة كرة وتشبه قطعة كرة اخرى والثاني عمل قطعة كرة يساوي سطحها سطح قطعة كرة وتشبه
قطعة كرة اخرى بالمثل عمل قطعة كرة تساوي قطعة كرة وسطحها سطح قطعة كرة اخرى ليس
ارشميدس الا انه اهمل الثالث ولم يلحقه بهما [illegible] اردنا ان نورده وبيانه هكذا الثالث ان نعمل
قطعة كرة تساوي كرة اخرى معلومة وتساوي سطحها سطح قطعة كرة اخرى معلومة ايضا فليكن على سبيل
التحليل قطعة اح [illegible] مركز [illegible] الحدة حجمها مساو لقطعة معلومة من كرة معلومة وسطحها مساو لسطح معلوم
لقطعة معلومة من كرة اخرى [illegible] على خط [illegible] المعلوم الوضع الذي [illegible] فخط ب المعلومة
ولكن [illegible] قطر [illegible] نصف قطر [illegible] طد الى د ب مكون
مخروط اح الذي ارتفاعه طر ونصف قطر دائرة قاعدته ار مساويا لجسم قطعة اح كما مر في الشكل
الثاني من هذه المقالة وهو معلوم بالفرض ولنسم مخروط القطعة ونصل اح [illegible] مساو لنصف
قطر دائرة تساوي سطح قطعة اح الكرى كما مر في الشكل الرابع والاربعين من المقالة الاولى وليكن
سطح القطعة معلوما بالفرض فيكون اح معلوما واذا رسمنا مخروطا يكون ارتفاعه مثل اح ونصف
قطر دائرة قاعدته ايضا مثل اح يكون ايضا معلوما ولنسم مخروط السطح فنسبة مخروط السطح الى المخروط
القطعة المعلومين معلومة ولان نسبة المخروطات مؤلفة من نسبة ارتفاعاتها ومن نسبة قواعدها
تكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة مؤلفة من نسبة الارتفاعين اعني نسبة اح الى طر ومن نسبة



القاعدتين اعني نسبة الدائرة التي نصف قطرها اح الى الدائرة
التي نصف قطرها ار وهي كنسبة مربع اح الى مربع ار لكن
نسبة مربع ح ب الى مربع [illegible] اعني نسبة [illegible] الى [illegible] والنسبة
المؤلفة من نسبة اح الى طر ومن نسبة [illegible] الى [illegible] هي
نسبة سطح [illegible] الى سطح طد [illegible] وسطح طد [illegible]
[illegible] لان نسبة طر الى رب كنسبة د ه الى [illegible] على [illegible] فنسبة سطح [illegible] الى السطح
[illegible] كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة ولكن نسبة سطح [illegible] الى [illegible]
[illegible] كذلك النسبة فيكون نسبة سطح [illegible] الى سطح [illegible] من [illegible] اعني سطح

ن

ن [illegible] ايضا المثلث المتشابه ولان [illegible] نصف [illegible] وسطح [illegible] اعني مربع اب معلوم فيكون سطح
[illegible] الذي هو مربع [illegible] نصف مثل مربع اب معلوما فيكون سطح اب [illegible] ايضا معلوما ولان
معلوم [illegible] معلوم ونسبة [illegible] معلومة فنقطة [illegible] معلومة ونخرج من نقطة [illegible] عمود [illegible] على [illegible] مساويا
[illegible] فيكون نسبة سطح اب [illegible] الى مربع [illegible] كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة معلومة
ولكن نسبة اب الى [illegible] كذلك [illegible] ايضا واذا اخذنا [illegible] مشتركا كانت نسبة سطح اب [illegible]
[illegible] الى سطح [illegible] كنسبة سطح اب [illegible] الى مربع [illegible] ويكون لذلك سطح [illegible] مساويا للمربع
[illegible] فاذا [illegible] قطعا مكافئا يكون راسه نقطة [illegible] وسهمه [illegible] وضلعه القائم [illegible] كان [illegible] معلوم [illegible] ويكون
ذلك القطع معلوم الوضع ونخرج من [illegible] عمود [illegible] على [illegible] ونعمل [illegible] الى الالتقاء [illegible] ويكون
سطح الخطين الخارجين من كل نقطة منه الى الخطين [illegible] مساويا لسطح [illegible] المعلوم كان [illegible]
[illegible] مساويا [illegible] ويكون ذلك القطع ايضا معلوم الوضع فنقطة [illegible] المشتركة بين القطعين
المعلومي الوضع معلومة وعمود [illegible] الخارج منها الى خط [illegible] المعلوم الوضع معلوم فنقطة [illegible] معلومة وكانت
نقطة [illegible] معلومة [illegible] قطر الكرة معلوم وخط [illegible] المساوي [illegible] معلوم فقطعة [illegible] الكرية
معلومة وذلك ما اردناه . [illegible] ان اب وسط [illegible] قطر الكرة [illegible] اعني [illegible]
اصغر من [illegible] وهو اصغر من [illegible] وسطح [illegible] اصغر من سطح [illegible] اعني مربع اب [illegible] نسبة [illegible] الى
اب اصغر من نسبة اب الى [illegible] ونقول [illegible] ان يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة
الى نسبة [illegible] فما يجب ان يكون [illegible] حد [illegible] وذلك عند كون القطعة [illegible]
عند [illegible] ونخرج [illegible] مماسا للقطع [illegible] حل القطع الزائد [illegible] مساويا لما [illegible]
في الشكل الثالث من المقالة الثانية من كتاب المخروطات [illegible] ويكون [illegible] مساويا [illegible]
اعني قطر الكرة [illegible] مماسا القطع المكافئ يكون [illegible] مساويا [illegible] في الشكل الثالث
والثلثين من المقالة الاولى [illegible] نصف قطر [illegible] ويكون [illegible] على نقطة [illegible]
[illegible] ان نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة كنسبة سطح [illegible] الى سطح [illegible]
[illegible] اعني [illegible] وهي نسبة اب الى [illegible] وكانت كنسبة اب الى [illegible] اعني [illegible]
مساو [illegible] وسطح [illegible] مساو لمربع [illegible] مساو [illegible] اعني [illegible] نصف قطر
الكرة وكذلك [illegible] نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة التي هي كنسبة اب الى [illegible] في هذه
الصورة نسبة [illegible] اذا [illegible] بالمكافئ [illegible] الى [illegible] نسبة اب الى [illegible]

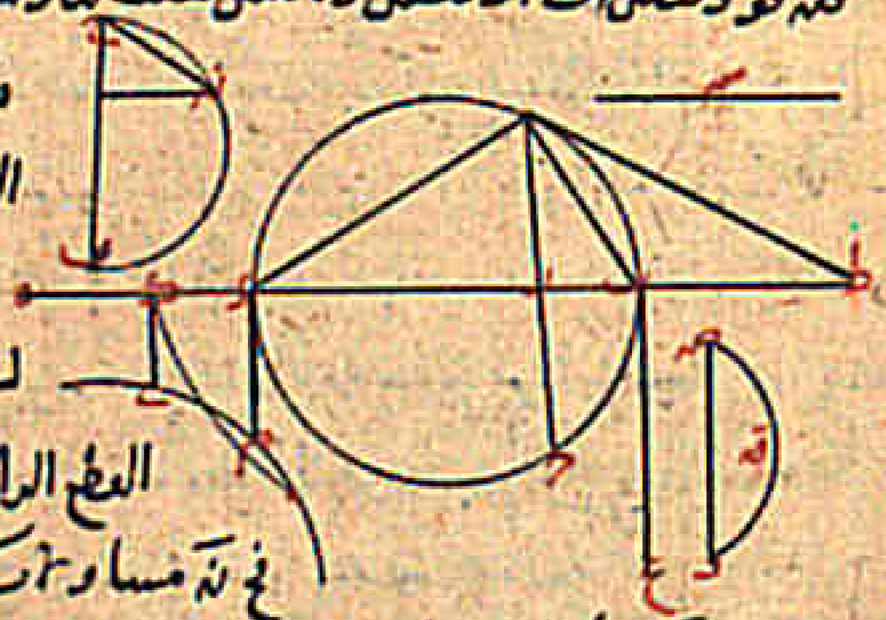
مثناة بالتكرير هي نسبة ب ت الى ت د والنسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة الاسس الى الاحد هي
نسبة الاسس الى جذرها او نسبة جذر الاسس الى الاحد وانما لا يجوز ان يكون الشبه المذكور اصغر
من ذلك لان نسبة سطح ا ب في ب د الى سطح ب د في د ه التي هي نسبة محروط السطح الى محروط القطعة تكون مثل نسبة
ا ب الى ب د اعني نسبة ب ت الى ت ا ومن نسبة ب د الى د ه التي هي نسبة مربع ب د الى سطح ا ب في د ه ويحصل
ب د ا ربعا مثناة بالتكرير مثل نسبة محروط السطح الى محروط القطعة كنسبة مكعب ب د الى المجسم با في د ه في ب ك
وايضا اذا جعلنا السطح ا ب في ب د و ب د في د ه ا ربعة ب ه مثناة كانت نسبة محروط السطح الى محروط
القطعة كنسبة مجسم ا ب في ب د في د ه الى المجسم خط ب د في مربع د ه مثناة اذ نسبة مكعب ب د الى مجسم خط
ب د في مربع د ه كنسبة محروط السطح الى محروط القطعة مثناة بالتكرير ومجسم خط ب د في مربع د ه انما
يكون اعظم ما يمكن اذا كان ب د نصف د ه كما بين فيما اوردناه حكاية عن ارطسنس في القطوع وسنورد
بيانه ايضا بحدود اعني القطوع بنسبة مكعب ب د الى المجسم خط ب د في مربع د ه اصغر ما يكون وانما يكون عند
كون ب د نصف قطر الكرة واذا جعل محروط السطح في جميع الاحوال مساويا كانت القطعة هنالك اعظم ما
يكون واما في الكبر فلا يكون للشبه المذكور حد اذا كانت القطعة اصغر من نصف الكرة واما اذا



كانت القطعة اكبر من نصف الكرة فلا يجوز ان يكون اكبر
من نسبة الاسس الى الواحد لان سطح ا ب في ب د يكون اصغر
من مربع ب د نسبة سطح ا ب في ب د الى سطح ب د في د ه تكون اصغر
من نسبة مربع ب د الى سطح ب د في د ه الكون ب ا اصغر الى المنصف
ب د من ان يكون سطح ب د في د ه اعظم من سطح ب د في ك ه ونسبة مربع ب د الى السطح ب د في د ه
اصغر من نسبة مربع ب د الى سطح ب د في ك ه نسبة سطح ا ب في ب د الى السطح ب د في د ه اعني نسبة محروط
القطعة اصغر كثيرا من نسبة مربع ب د الى السطح ب د في ك ه اعني نسبة ب د الى ك ه التي هي نسبة الاسس الى
الواحد فاذن نسبة الاسس الى الواحد هي الحد الذي لا يتجاوزه تلك النسب في الكبر واذا جعلنا
محروط السطح في جميع الاحوال مساويا كانت القطعة هنالك اصغر ما يكون فقد بان من ذلك ان
نسبة الاسس الى جذرها هي اصغر جميع النسب الواقعة في الكرة بين محروط السطح ومحروط القطعة
وان ما بينها وبين نسبة الاسس الى الواحد يمكن ان يقع في نصفي الكرة ولا يقع فيما بين الاسس الى ما
هو اقل من الواحد في القسم الاعظم من النصف بل يختص جميع ذلك بالقسم الاعظم من النصف واذ قد فرغنا
من ذلك فلنشتغل بالمركبات ونقول لنكن على طريق المركبات القطعتان المعلومتان من الكرتين

المخلص

المخلص قطعتي ح ن ك ف ص ق ه و المطلوب ان نعمل قطعة كرة سطحها الكري مساو لسطح قطعة ح ن ك ف
الكري وحجمها مساو لحجم قطعة ص ق ه و ونخرج ح ت نصف قطر دائرة تساوي سطح قطعة ح ن ك ونعمل
محروطا قاعدته ح د محروطا آخر يساوي قطعة ص ق ه و وهو محروط القطعة ويكون بان نعمل ما يقع على
لا يكون نسبة محروط السطح الى محروط اقل من نسبة الاسس الى جذره بما لا سدم ونجعل نسبة خط ما وليكن ب ك
الى ب ح كنسبة محروط السطح الى المثلي محروط القطعة ونسبة ح الى ب ه كنسبة محروط السطح الى محروط القطعة ونتمم
قطعتها مكعبا بنسبة ب ك و د ا نسبة ك د وطله العام ب ه على ما يبرهن في الشكل الثاني والخمسين من المقالة الاولى
من كتاب المخروطات ولكن هو قطع ك م ونخرج من نقطة ب على خط ب ك عمود ب ح ونجعل سطح ب ك في ك ي مساويا
لمربع ب ح ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ي ولا يقع عليه خطا ب ك ب ح على ما يبرهن في الشكل الرابع من المقالة الثانية
منه وليكن هو قطع ي م ويجب ان يتلاقى القطعان على نقطة م فيصل نقطة م التي يتقاطعان عليها خط ب ك عمود م
م ك يتدى على سطح ب ه في ب ك ويساوي ب د الذي سطحه في ب ك يساوي مربع ب ح اعني ب ك في ك ي على ما تقدم
في الحل فلنسلما على ما نجعل من ب عمودا م د على ب ك ليكون الضرب ب ك على ما مر في الحل ونرسم على ب د
كل دائرة للقطعة الحادثة من قطع سطح خطي ب د كما المعاطس لها دائرة الحد ونصل من ب د ا دي نصل
م ك ونخرج سطحا يمر بنقطة د ويقوم على ب د عمودا عليه فتحدث في ح ن ك في الكرة دائرة قطرها ا ح ونصل
من الكرة قطعة ا ح نقول ان هي التي سطحها الكري مساو لسطح قطعة كرة ح ن ك ف وحجمها مساو لقطعة
ص ق و ونصل ا ب ا ح ونجعل ك د مثل نصف ب د ونسبة ب د الى ب ك كنسبة ك ط الى ر ك ونصل ط



فيكون محروط ط ا ح مساويا لقطعة ا ح كما مر في الشكل
الثامن من المقالة الاولى من الكتاب ولان كرة ب لسان
ب د يكون ب د في ب ك مساويا لمربع ا ب وكان مساويا
لسطح ب ك في ك ي المساوي لمربع ح ب من اجل
القطع الزائد ولان في الشكل الثاني عشر من المقالة الاولى من المخروطات
في ب د مساو لخط ا ب بالدائرة التي نصف قطرها ح ب اعني سطح
قطعة ح ن ك ف الكري مساو للدائرة التي نصف قطرها ا ب اعني سطح قطعة ا ح الكرية واتصال ا ب
نسبة ب ك الى ب ح اعني ا ب كنسبة محروط السطح الى مثلي محروط قطعة ص ق ه و ونسبة سطح ب ك
في ب ا الى مربع ب ا كنسبة ب ك الى ا ب فنسبة سطح ب ك في ا ب الى مربع ا ب كنسبة محروط السطح الى مثلي محروط
قطعة ص ق و ونسبة سطح ب ك في ب ا الى مربع ونصف مثل مربع ا ب كنسبة محروط السطح الى تمام

محروط قطعة ص ق د و كان مربع ثا مثل سطح ك ت ى ثر و نصفه مثل سطح ه ك ى ثر فلنسبة سطح ثك
ى ثا الى سطح ه ت ى ثر كنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة ص ق د وهى كنسبة ا ت الى سه بل كنسبة
سطح ا ت ى ك ك الى سطح سه ى ك ك المساوى لمربع ك م بل لمربع ثر فنسبة مخروطا السطح الى مخروط
قطعة ص ق د كنسبة سطح ا ت ى ثك الى سطح ه ت ى ثر و كنسبة سطح ا ت ى ك ك الى مربع ثر بل كنسبة
سطح ا ت ى ثك الثانى الى سطح ثر ى ر ه الثانى و كان سطح ثر ى ر ه كسطح ط ر ى ر ك لكون نسبة ه ر الى ر ك
كنسبة ط ر الى ر ت فنسبة مخروطا السطح الى مخروط قطعة ص ق د كنسبة سطح ا ت ى ثك الى سطح ط ر ى ر ك
التى هى مولفة من نسبة ا ت الى ط ر و من نسبة ثك الى ر ك اعنى نسبة مربع ثك الى مربع ك ا بل كنسبة مربع ثا الى
مربع ا ك التى هى كنسبة الداير التى نصف قطرها ثا الى الداير التى نصف قطرها ا ك والنسبة المولفة
من نسبة ا ت الى ط ر و من نسبة داير نصف قطرها ثا الى داير نصف قطرها ا ك هى نسبة مخروط ارتفاعه
ا ت و قاعدته داير نصف قطرها ا ت وهو مخروط السطح بعينه الى مخروط ارتفاعه ط ر و قاعدته داير
نصف قطرها ا ك المساوى لقطعة كن الحى نسبة مخروط السطح الى قطعة كن ص ق د و الى مخروط قطعة
الجزء الواحد بعينه الحى مساويه لقطعة ص ق د و قد بيّنا ان سطح قطعة الحى الذى مساو لسطح قطعة
ج ثر ت الكرى فاذن حصل ما قصدناه و ذلك ما اردناه و يتبين مما ذكرنا ان النسبة المذكوره اذا
كانت اصغر من نسبة الاسس الى حيذر فلا يمتنع وجود المطلوب اما اذا لم يكن اصغر منها امكن ذلك و ان
كانت مثل نسبة الاسس الى حيذر فما لم يس القطعان على سطح قطع و حدها و كانت القطعة المطلوبة
نصف الكره لا غير و اتحدت سطحاه كذا اذا كانت اعظم من نسبة الاسس الى حيذر فما اصغر من نسبة
الاسس الى الواحد تقاطع القطعان على سطحين و اذا اخرج منهما عمود ان على تلك كان ما يتصل
منه بكل واحد من العمودين صالحا لان يكون قطر الكره و يكون القطعه المطلوبة فى احدهما اصغر
من نصف الكره و ذلك انما يكون اذا كان العمود المعين لقطر الكره خارجا من بين الغاطعين من
نقطه ت و يقع نقطه ه حسبه خارجه مماس بقطعى ت ك و الاخرى اعظم من نصف الكره و ذلك
يكون اذا كان العمود المذكور خارجا من ابعدهما من ت و يقع نقطه ه حسبه مماس بقطعى ت
ك و اذا كانت النسبة مثل نسبة الاسس الى الواحد كان ما يتصل من خط تك من عموده
الابعد من ت مساو لا ت و القطعه العظمى هى الكره باسرها و ما يتصل بالعمود الابعد يكون
القطعه المطلوبة من كبرتها اصغر من النصف و سهم القطعه قريب من ثمن قطر الكره بل اصغر منه
ليس بقليل يعرف ذلك بالاستقرا و الحساب و اذا كانت النسبة اعظم من نسبة الاسس الى الواحد

الى الواحد لم يكن ما يتصل من تك بالعمود الاقرب صالحا لان يكون قطر الكره لان ا ت يكون اطول
منه بل كان ما يتصل بالعمود الابعد منه وحده صالحا لذلك و يكون القطعه اصغر من النصف
و سهمها اصغر من ثمن القطر و جميع ذلك على تقدير تساوى ا ت فى الاحوال كلها و اذا اشتبه ذلك بالتمس
فارعد بناه و هو ان مجسم خط ثك فى مربع ر ه انما يكون عند كون ثك نصف ر ه و لكن لبيانه ا ت



نصف ثم ر ك كما بين ا ك ت اولا فاقول مجسم خط ا ت فى مربع
ثم اعظم من مجسم خط ا ك فى مربع ك ثر و يجعل ح ه مساويا لـ ثر ت فلان نسبة ا ت الى ثم كنسبة
ثم الى ثه يكون سطح ا ت فى ثه مساويا لمربع ثم و سطح ا ت فى ثه اعظم من سطح ا ك فى ك ه لكون
ت اقرب الى منتصف ا ه من ك فمربع ثم اعظم من سطح ا ك فى ك ه و نسبة سطح ه ك فى ك ت و هو
معدار احد الى سطح ه ك و ا ك اعنى نسبة ثك الى ك ا اعظم من نسبة سطح ه ك فى ك ت الى مربع
ثم و بالتركيب نسبة ثا الى ا ك اعظم من نسبة سطح ه ك فى ك ت مع مربع ثم اعنى مربع ك ثر مجسم خط ثا
فى مربع ثم اعظم من مجسم خط ا ك فى مربع ك ثر و ايضا لتكن ك مماسا ثم ه الثانى بحاله فيكون سطح
ا ت فى ثه اعنى مربع ثم اصغر من سطح ا ك فى ك ه لكون ك اقرب الى منتصف ا ه من ت و يكون
نسبة سطح ثك فى ك ه و هو معدار احد الى مربع ثم اعظم من نسبته الى سطح ا ك فى ك ه اعنى من نسبة الى ثك



ك ا و بالعكس نسبة مربع ثم الى سطح ثك فى ك ه اصغر من
نسبة ا ك الى ك ت و بالتفصيل نسبة مربع ك ثر الى سطح ثك فى ك ه اصغر من نسبة ا ت الى ثك و بالعكس
نسبة سطح ثك فى ك ه الى مربع ك ثر اعظم من نسبة ك ت الى ثا و بالتركيب نسبة مربع ثم الى مربع ك ثر اعظم
من نسبة ك ا الى ا ت فمجسم ا ت فى مربع ثم اعظم من مجسم ا ك فى مربع ك ثر و ذلك ما اردناه و اقول
ان كانت نقطتا ك ر مماس بقطعى ا ت و كانت ك اقرب الى ت من ر كان مجسم خط
ا ك فى مربع ك ثر اعظم من مجسم خط ا ر فى مربع ر ثر و ذلك لان مربع ح ك اعظم من مربع ح ت الذى
هو اعظم من سطح ا ر فى ر ه فنسبة سطح ه ر فى ر ك و هو معدار احد الى سطح ه ك فى ك ا اعنى نسبة



ر ك الى ك ا اعظم من نسبة سطح ه ر فى ر ك الى مربع ك ثر و بالتركيب
نسبة ر ا الى ا ك اعظم من نسبة مربع ر ثر الى مربع ك ثر فمجسم خط ا ك فى مربع ك ثر اعظم من مجسم خط ا ر
فى مربع ر ثر و يعمل ذلك بين ان كانت نقطتا ك ر مماسا بقطعى ت ح و كان ك اقرب الى
ت من ر ان مجسم ا ك فى مربع ك ه اعظم من مجسم ا ر فى مربع ر ه و هذا ما يحتاج اليه مما سنورده
بعد تبيين السبع او سهل للوهم هذا المطلوب بوجه اخر لم نورده لكونه مبنيا على مقدمات

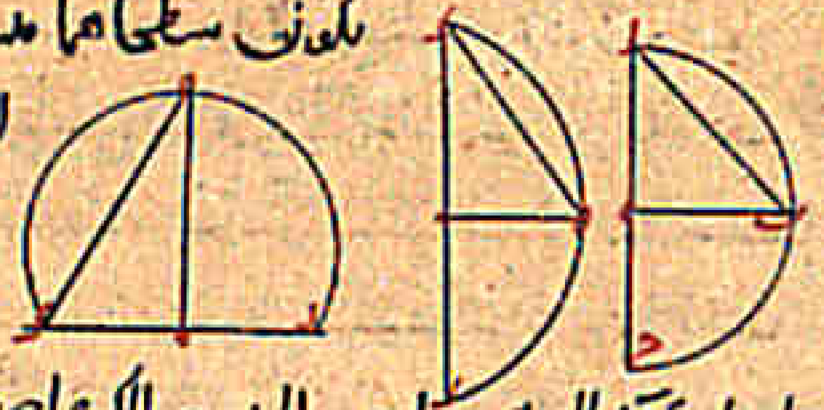
بطول الكتاب فلنذكر ما تبين بعد ذلك الحكم المذكور في اخر اشكال كتاب ارشميدس من ان اقرب ...
ما ذكره هناك ونقدم على ذلك مقدمة هي هذه لتكن كرة دائرتها العظمى اجـد واحد قطريها المتقاطعين على
زوايا قائمة خطي ...ك مثل نصف القطر ولنخرج الكرة سطح ... على اجـ ونأخذ ... بمحيطين ...
على ... ونصل اب ... اقول ان نسبة مكعب اب قطعة اجـ التي هي نصف الكرة اصغر من نسبة
مكعب ... الى قطعة ... التي هي اصغر او اعظم من نصف الكرة وكلما كانت القطعة اقرب الى نصف
الكرة كانت هذه النسبة اصغر مما يكون في القطعة التي هي ابعد فلان مجسم حطك ... اعظم من
مجسم حط ... مربع طك ... يكون نسبة مكعب ... الى مجسم حطك ... اصغر من نسبة الى المجسم حط
... مربع طك وقد بينا فيما تقدم ان نسبة مكعب ... الى المجسم حطك ... كنسبة مخروط سطح
قطعة اجـ الى قطعة اجـ ونسبة مكعب ... الى مجسم حط ... مربع طك كنسبة مخروط سطح قطعة ... الى
قطعة ... نسبة مخروط سطح قطعة اجـ الى قطعة اجـ اصغر من نسبة مخروط
سطح قطعة ... الى قطعة ... وبالابدال نسبة مخروط سطح قطعة
اجـ الى مخروط سطح قطعة ... اصغر من نسبة قطعة اجـ الى قطعة



... ونسبة مخروط سطح قطعة اجـ الى مخروط سطح قطعة ... المتشابهين
كنسبة مكعب اب الى مكعب ... لان كل واحد منهما كنسبة اب الى ... مثلثه بالمكرر ... مكعب
اب الى مكعب ... اصغر من نسبة قطعة اجـ الى قطعة ... وبالابدال نسبة مكعب اب الى قطعة
اجـ التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب ... الى قطعة ... التي هي اصغر او اعظم من النصف ...
بين الحكم في كل قطعتين يكون احدهما اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه واذا تقدم ذلك
فنقول كل قطعتين احديهما نصف كرة والاخرى اصغر او اعظم من النصف وسطحاهما متساويان
فمجسم النصف اعظم من مجسم الاخرى وان لم يكن احديهما نصف كرة بل كانت احديهما اقرب الى النصف
من الاخرى فهي اعظم منها من التي هي ابعد فلتكن القطعتان قطعتي اجـ ... وقطعة اجـ نصف كرة ولتكن
سطحاهما متساويين اقول فمجسم قطعة اجـ اعظم من مجسم قطعة ... فنصل خطي اب ... ولكون
... متساويين لتساوي السطحين نسبة مكعب اب الى قطعة اجـ التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب
... اعني مكعب اب الى قطعة ... التي هي اصغر او اكبر من النصف فاذن قطعة اجـ اعظم من قطعة
... وبمثل ذلك نبين في كل قطعتين يكونان جميعا اصغر او اعظم من نصف الكرة ...
احديهما اقرب الى نصف الكرة من الاخرى ان التي هي اقرب اعظم حجما من التي هي ابعد ...

بلغ

ان يكون سطحاهما متساويين وذلك ما اردناه وان صار ان كانت
القطعتان متساويين اعني قطعتي اجـ التي هي

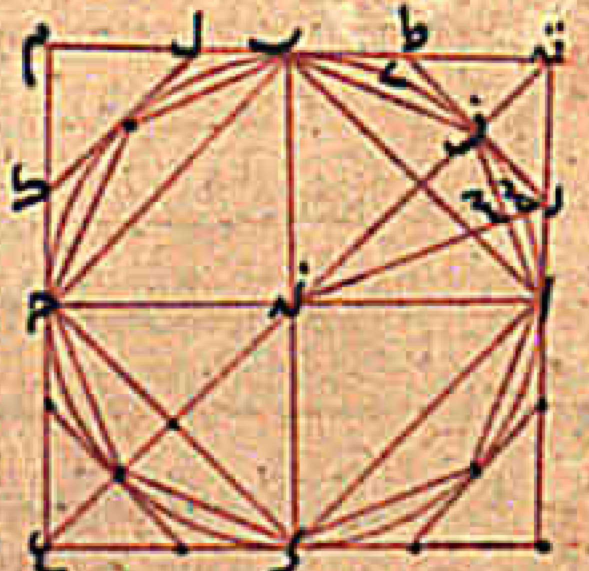


نصف كرة وقطعة ... التي هي اصغر او اعظم من
نصف كرة وكان سطح قطعة اجـ الكرى اصغر من
سطح قطعة ... التي هي اقرب الى نصف الكرة اصغر سطحا من التي ابعد اذا كانا متساويين وذلك
من نسبة مكعب اب الى قطعة اجـ اصغر من نسبة مكعب ... الى قطعة ... مثل الى قطعة اجـ المساوية
لها فمكعب اب اصغر من مكعب ... وااب اصغر من ... والدائرة التي نصف قطرها اب اصغر من
التي نصف قطرها ... وكل واحد من الدائرتين مساوية لسطح قطعتها الكرى فسطح قطعة اجـ
الكرى اصغر من سطح قطعة ... الكرى وبمثل ذلك نبين في كل قطعتين يكونان اصغر او اعظم من النصف
ويكون احديهما اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه فهذا ما اورده ابو سهل القوهي

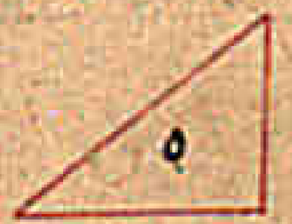
تمت المقالة الثانية وبتمامها تم كتاب الكرة والاسطوانة لارشميدس

مقالة لارشميدس في تكسير الدائرة وهي ثلثة اشكال كل دائرة فهي مساوية

لمثلث قائم الزاوية يكون احد ضلعيه المحيطين بالزاوية القائمة مساويا لنصف قطر تلك الدائرة
والثاني مساويا لمحيطها والحاصل انها تساوي سطح نصف قطرها في الخط المساوي لنصف
محيطها فلتكن الدائرة دائرة ابجد والمثلث المذكور مثلث ه فان لم تكن الدائرة مساوية له فهي
اما اعظم واما اصغر فليكن اولا اعظم ونرسم في الدائرة مربع اجـ ونقسم منها اعظم من نصفها ونصف
اب على ... وكذلك القسي الاربع ونصل الاوتار فيفصل المثلثات الحادثة اعظم من نصف القطع
... وهكذا نفعل بعد اخرى الى ان يبقى من الدائرة قطع هي اصغر من مقدار زيادة الدائرة



على مثلث ه فيكون الشكل المتساوي الاضلاع الذي في
الدائرة اعظم من المثلث ولتكن المركز ن ونخرج منه
على احد الاضلاع عمودا ... فلكن ... وهو اصغر من
... المساوي للاحد ضلعي مثلث ه ومحيط الشكل
المتساوي الاضلاع اصغر من محيط الدائرة المساوي
للضلع الاخر من مثلث ه فسطح ... في محيط الشكل
ضعف معقدار الشكل اصغر من ضعف المثلث



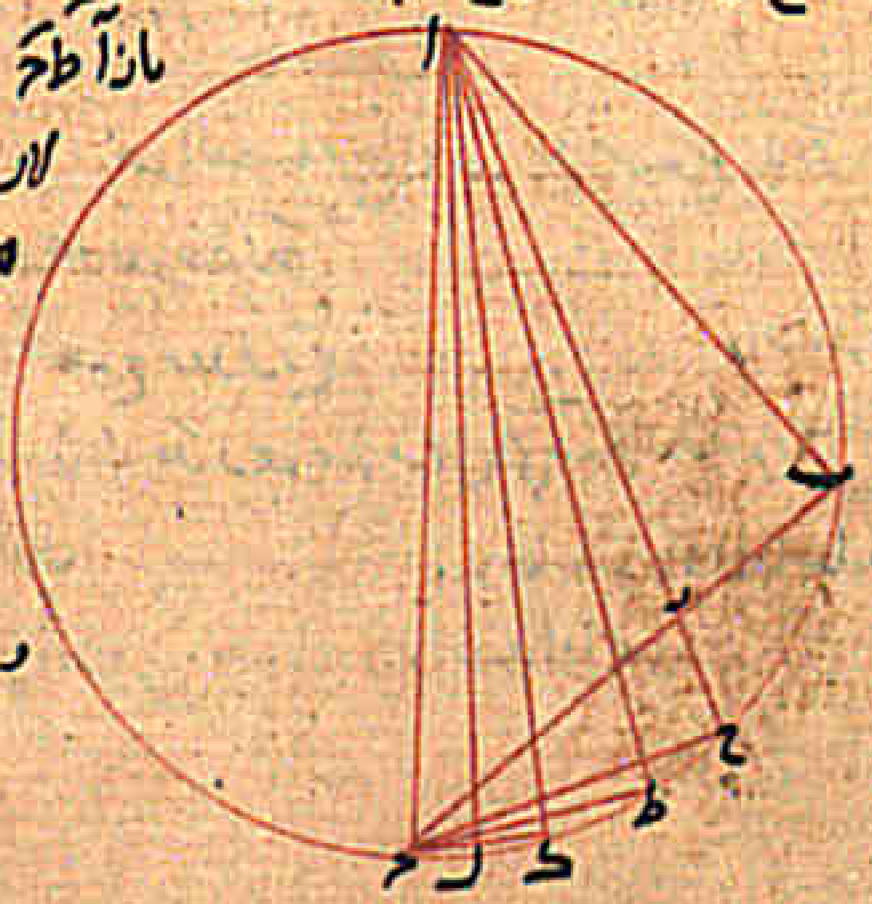
فالشكل اصغر من المثلث وكان اعظم منه هذا خلف ثم لا يكن الدائرة اصغر من المثلث ونرسم عليها مربع ه ثه
ونقسم القوس من المربع اعظم من نصفه وننصف قوس آ على ت ونخرج ر ت ط مماسا للدائرة على ت ونكون
نصف قطر ت ت عمودا وهكذا نعمل بسائر القسي لان ر ت ت ت مساويان وكذلك ط ت ط ت ر ت
ر آ الا ان نعم مساوية نكون ط ته ه ت مساويين هما معا الطول من ط ه فزاوية ط الطول من ك ثلث فقط
اعظم من مثلث ط ت الذي هو اعظم من قطعة ط ت ت الخارجة من الدائرة وكذلك النواتي بالمثلثات
الاربعة التي على زوايا المربع يفضل من زوايا المربع بعد نقصان الدائرة منه اعظم من النصف ونفعل الشيء هكذا
مرة بعد اخرى بخرج الخطوط المماسة للدائرة الى ان يبقى قطع خارجة من الدائرة مجموعها اصغر من زيادة
مثلث ه على الدائرة فيكون الشكل الكثير الاضلاع الذي على الدائرة اصغر من مثلث ه ولكن سطح ت ك
نصف القطر في محيط الشكل الذي على الدائرة اعني ضعف مقدار الشكل اعظم من ضعف المثلث لكون
محيط الشكل اعظم من محيط الدائرة فالشكل اعظم من المثلث وكان اصغر منه هذا خلف فاذن الدائرة مساوية
لمثلث ه سطح نصف القطر يكون مساويا للقطاع الذي يحيط به تلك القطعة مع الخطين الخارجين من
المركز الى طرفي تلك القطعة محيط الدائرة اطول من ثلاثة اضعاف قطرها باقل من سبع القطر
واكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين جزءا من القطر فليكن اج قطر الدائرة و ه مركزها و ك د مماسا
للدائرة وزاوية ه ج ك ثلث زاوية قائمة اعني نصف زاوية من زوايا المثلث المتساوي الاضلاع فنسبة
ه ك الى ك ج هي نسبة الاثنين الى الواحد ولكن كنسبة ٣٠٦ الى ١٥٣ واذا الفنا مربع العدد الذي
بازاء ك ج من مربع العدد الذي بازاء ه ك واخذنا جذر الباقي كان ه ج بذلك المقدار اكثر من ٢٦٥ ثم نقسم
ثم ننصف زاوية ه ج على ح بخط ه ح فنسبة ك ه الى ه ج كنسبة ك ح الى ح ج فاذا ركبنا فاذا بدلنا كانت
نسبة ك ه ه ج معا الى ك ج كنسبة ه ج الى ح ج فاذا جمعنا العددين اللذين بازاء ك ه ه ج كان اكثر من ٥٧١
فنجعله بازاء ك ج ونصير الذي بازاء ح ج بهذا المقدار ١٥٣ واذا جمعنا مربعيهما واخذنا جذرهما
كان ه ح بهذا المقدار اكثر من ٥٩١ وثمن ايضا ننصف زاوية ه ح على ط بخط ه ط ويكون كالعدد م
نسبة ه ج ه ح الى ج ح كنسبة ه ج الى ج ط فاذا جمعنا عددي ح ه ه ج وجعلناهما بازاء ح ج كان ه ج اكثر
من ١١٦٢ وثمن وح ج ط بذلك المقدار ١٥٣ ويكون لمثل ما مر ه ط بذلك المقدار اكثر من ١١٧٢
وثمن ونصف ايضا زاوية ط ه ج على ك بخط ه ك ويكون نسبة ط ه ه ج الى ط ج كنسبة ه ج الى ج ك
فيصير عدد الذي بازاء ه ج اكثر من ٢٣٣٤ وربع وثمن وبازاء ج ك ١٥٣ ويكون ه ك بهذا
المقدار اكثر من ٢٣٣٩ وربع ونصف ايضا زاوية ك ه ج على ل بخط ه ل ونصير على العدد

المذكور

المذكور بازاء ه ج اكثر من ٤٦٧٣ ونصف وربع ويكون ج ل بهذا المقدار ١٥٣ ولكن زاوية ه ج
ثلث قائمة فتكون زاوية ل ه ج جزءا من ثمانية واربعين جزءا من قائمة ونعمل على نقطة ه من خط ج ه زاوية ج ه م
مثل زاوية ج ه ل فتكون زاوية ل ه م جزءا من اربعة وعشرين جزءا من قائمة ويكون خط ل م ضلع الشكل المتساوي
الاضلاع والزوايا ذي الستة والتسعين ضلعا المحيط بالدائرة فاذا ضربنا العدد الذي بازاء ل م في ستة
وتسعين بلغ هذا العدد ١٤٦٨٨ ويكون القطر بذلك المقدار ضعف
٤٦٧٣ ونصف فالذي بازاء محيط الشكل اعظم من ثلاثة امثال الذي بازاء القطر
بستمائة وسبعة وستين ونصف التي نسبتها الى عدد القطر
اقل من السبع فاذن محيط الشكل المذكور اطول من ثلاثة
امثال قطر الدائرة بما ينقص من سبع القطر
فيكون نقصان محيط الدائرة من ثلاثة امثال

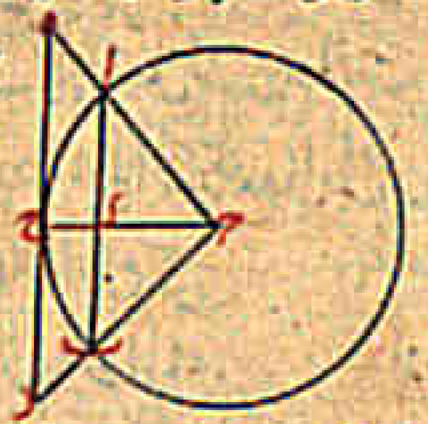


القطر وسبعه اكثر من ذلك النقصان ثم فلتكن ايضا نصف الدائرة على قطرها اج ونرسم عليه زاوية ب اج
ثلث قائمة ولتكن نسبة اج الى ج ب التي هي نسبة الاثنين الى الواحد كنسبة ١٥٦٠ الى ٧٨٠ فيكون
اب بذلك المقدار اقل من ١٣٥١ ونصف زاوية باج بخط اح ونصل ج ح ولان مثلثات
اح ج ح ج ز ا ب ز زوايا اح ج ح ج ز بار متساوية و زاوية اح ب قائمة فتكون المثلثات متشابهة ويكون
لذلك نسبة اح الى ح ج كنسبة ج ح الى ح ز وكنسبة اج الى ج ز وكنسبة اب الى ب ز كنسبة ج ا اب
جميعا الى ج ب ونسبة ج ا اب جميعا الى ج ب كنسبة اح الى ح ج وعدد ج ا ا ب جميعا اقل من
٢٩١١ وعدد ج ب ٧٨٠ فاذا جعلناهما بازاء اح ح ج كان اح بذلك المقدار اقل من ٣٠١٣ ونصف
وربع ونصف زاوية ج اح بخط اط ونصل ط ج فيكون على مثال ما مر بازاء اط اقل من ٥٩٢٤ و
بازاء ط ج ٧٨٠ ويكون ذلك على نسبة ١٨٢٣ الى ٢٤٠
لان نسبة كل واحد من العددين الاولين الى نظيره من
هذين العددين نسبة ثلاثة عشر ربع الى واحد ويكون
اك بهذا المقدار اقل من ١٨٣٨ وتسعة اجزاء
من احد عشر من الواحد وننصف زاوية ط اج
بخط اك فيكون بازاء اك اصغر من ٣٦٦١
وتسعة اجزاء الى احد عشر وبازاء ك ج ٢٤٠



ويكون بان على نسبة ١٥٠٧ الى ٦٦ كان نسبة كل واحد منهما الى نظيره من هذين نسبة اربعة الى احد عشر
ونصف زاوية ب ا ج محيط ا ك فيكون بازاء ا ك اقل من ٢٠١٤ وسدس بازاء ا ج ٦٦ ويكون ا ج بذلك
المقدار ٢٠١٧ وربع ونسبة ا ج الى ج ك اصغر من نسبة ٢٠١٧ وربع الى ٦٦ واذا ضربناه في سبع مئة
وستين صار جميع اضلاع الشكل ذي الستة والستين ضلعا الذي على الدائرة ٦٣٣٦ وهو اكثر من ثلثة
اضعاف القطر بسبعة عشر وربع بالكثير من عشر اجزاء من احد وسبعين جزءا من واحد فمحيط الشكل الذي ذو
الاضلاع والزوايا المذكور الذي على الدائرة يزيد على ثلثة اضعاف قطرها باكثر من عشرة اجزاء من احد
وسبعين جزءا من احد ومحيط الدائرة اعظم منه فاذن محيط الدائرة لن يزيد على ثلثة اضعاف قطرها
باقل من سبعه واكثر من عشرة اجزاء الى احد وسبعين جزوا وذلك ما اردناه اولا

وللمنجمين طرق اخر وهو انهم يحصلون وتر درجة فيكون حزام محيط الدائرة بالاصول
التي تثبت في كتاب المجسطي وعند من كميتهم البرهانية ويجعلونه ضلعا من اضلاع الشكل الذي
في الدائرة ويكون نسبته الى العمود الواقع من مركز الدائرة عليه كنسبة ضلع الشكل الذي على الدائرة
النسبية الى نصف القطر ويحصلون ذلك الضلع ايضا ويحصلون بحسبهما المقدارين الذين
يزيد المحيط على احدهما وينقص من الاخر فيحصل المحيط بالتقريب مثاله لتكن الدائرة ا ب
ومركزها ج وا ب وتر نصف درجة من محيطها ونصل ونخرج ا ب فيكون مقداره



بحساب ابي الوفا البوزجاني على الاصول المذكورة بالتقريب
٦ لا كد نه ند نه خامسة وهو وتر نصف درجة اذا جعل القطر مائة
وعشرين جزءا واذا جعلناه ضلع شكل ذي سبعمائة وعشرين ضلعا في
الدائرة يكون محيط ذلك الشكل بحسبه ٧٦ سم نط ح نط ثالثة واذا
نصفنا وتر نصف درجة كان مقدار ا ك ٦ نه سب كد نز كو خامسة مربعه ٦ كو ه ب ى نز كه ل ط
عاشرة ومربع نصف القطر الذي هو خط ا ج ٦٠٠٠ حز انقصنا مربع ا ك منه لبقي مربع ك ج
٥٩٩٩ نه كح نه نو ند ب لد ما كط نا جذره هو خط ك ج نط نط نز نو لز نو نا سادسة
ضربنا ا ك في ج ح نصف القطر وقسمناه على ك ج خرج مقدار ح ج ٦ نه مب كح كط مه خامسة
ضعفناه فبلغ ٦ لا كد نو نط ي خامسة وهو مقدار ح ز وهو ضلع شكل ذي سبعمائة وعشرين ضلعا
على الدائرة شبيه بالاول ومحيط الشكل بحسبه يكون ٦ ل سم لو نط كح ند ب خامسة فاذن اذا جعلنا
القطر مائة وعشرين كان المحيط ٦ لح حز ا وكسرا اكثر من نط ح نط ٦ ثالثة واقل من نط كح ند ب

رابعة واذا حققنا ما هنا ان المقدار الذي ذكره ارشميدس كان المحيط يزيد على ثلثة امثال القطر بما فوق
الكثير من عشرة اجزاء من سبعين جزوا لج ما كا بالتقريب واقل من عشرة اجزاء من سبعين جزوا و
لد صر لد ثالثة ويكون بالتقريب عشرة اجزاء من سبعين جزوا لح يد كط ثالثة **اذا كان
محيط الدائرة** ثلثة امثال القطر وسبعه وهي نسبة تقريبية اصطلح عليه المتاخرون
كانت نسبة سطح الدائرة الى مربع قطرها نسبة احد عشر الى اربعة عشر بحسب ذلك ولنكن
قطر الدائرة ا ب ونرسم عليه مربع ج د ولنكن ج ه نصف ك د ه ك مثل ج ك فلان نسبة مثلث
ا ج ه الى مثلث ا ج ك نسبة احد وعشرين الى سبعة ونسبة مثلث ا ج ك الى مثلث ا د ك نسبة



سبعة الى واحد تكون نسبة مثلث ا ج ه الى مثلث ا ج ك نسبة اثنين
وعشرين الى سبعة ومربع الى واحد تكون نسبة مثلث ا ج ه الى
مثلث ا ج ك نسبة اثنين وعشرين الى سبعة ومربع ج ج
اربعة امثال مثلث ا ج ك ومثلث ا ج ه مساو لسطح الدائرة
لان ا ج مساو لنصف القطر وج ه مساو بالتقريب للمحيط فنسبة مربع القطر الى سطح الدائرة
نسبة ثمانية وعشرين الى اثنين وعشرين بل نسبة اربعة عشر الى احد عشر وذلك ما اردناه وهذا تمام القول
في تكسير الدائرة ولنقطع الكلام حامدين لله تعالى على حسن توفيقه

تصحيح من نسخة ... آخر الكتاب

كتاب كشف القناع عن أسرار شكل القطاع للحكيم المتبحر نصير الدين الطوسي سامحه الله ورحمه

A

بسم الله الرحمن الرحيم رب يسر وتمم

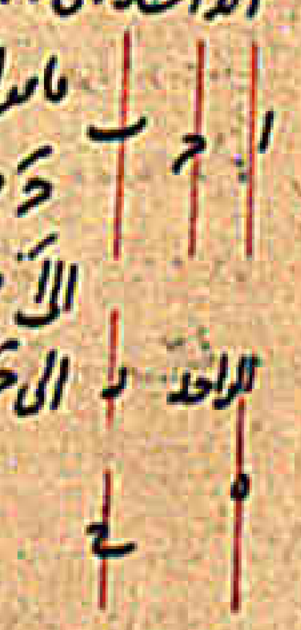
الحمد لله مبدع المعاني الخارجة عن الحصر إفاضة للخير وموجد الذوات المحتاجة إلى القدرة الذي اختص أحمده
على كشف الستر وتبديل العسر باليسر وأصلي على نبيه الرفيع الذكر وعلى آله أهل المعروف والبر وبعد
فقد كنت عملت فيما مضى من الزمان كتابا جامعا للضبط دعاوى الشكل المعروف بالقطاع وبراهينه مذيلا بما
يتوقف عليه ويتعلق به وكان ذلك الكتاب باللسان الفارسي فسألني بعض الأصدقاء من طلبة العلم أن أنقله إلى اللسان
العربي فأجبته إلى ذلك وجددت فيه بعض الزوائد استعنت الله تعالى أن حرر موجز معنى
أن هذا الكتاب مشتمل على خمس مقالات كل واحدة منها تشتمل على أشكال وفصول المقالة
الأولى منها تشتمل على النسب المؤلفة وأحكامها وهي متضمنة لأربعة عشر شكلا المقالة الثانية في الشكل القطاع
السطحي والنسب الواقعة فيها وهي أحد عشر فصلا المقالة الثالثة في مقدمات القطاع الكرى وما لا يتم
فوائد الشكل إلا به في فصول المقالة الرابعة في القطاع الكرى والنسب الواقعة فيها خمسة فصول
المقالة الخامسة في بيان أصول تنوب عن الشكل القطاع في معرفة قسي الدوائر العظام سبعة فصول

المقالة الأولى في النسب المؤلفة وأحكامها وهي أربعة عشر شكلا

مقدمة كما أن مقادير الكمية المنفصلة لا يتم إلا بعروض بعض لوازم الكمية المتصلة لها مثل عروض
تجزئتها إلى غير النهاية كذلك لا يتأتى تقدير الكمية المتصلة إلا بعروض لوازم الكمية المنفصلة لها وهي
عروض تركبها من آحاد معدودة تقدر بها تلك المقادير فالكمية عرض لازم أحد النوعين للآخر فيما
يتعلق بهذا العلم **تذكرة** تحديد النسب والتحديد في النسب ذكره في صدر المقالة
السادسة من كتاب الأصول لا يلتبس من أن النسبة تتألف من نسب حتى كانت أبدا النسب
إذا أضيف بعضها إلى بعض حصلت نسبة ما ويقال للنسبة إنها تضعف إلى النسب إذا كانت النسب منتهى
جذب بعضها بعضا أحدثت نسبا ما وبعد تقدم هذه القواعد أقول كل ثلثة مقادير لبعضها

شكل آ

إلى بعض نسبة أعني التي تكون من جنس واحد فنسبة كل واحد منها إلى آخر مؤلفة من نسبة ذلك
الواحد إلى ما يليه ومن نسبة ما يليه إلى ذلك الآخر المذكور فلتكن مقادير آ ب ج الثلثة من جنس واحد
فأقول إن نسبة آ إلى ب مؤلفة من نسبة آ إلى ج ومن نسبة ج إلى ب وأيضا نسبة آ إلى
ج مؤلفة من نسبة آ إلى ب ومن نسبة ب إلى ج وكذلك نسبة ب إلى ج مؤلفة من نسبة ب
إلى آ ومن نسبة آ إلى ج وعلى هذا القياس ولنشرح أن نسبة آ إلى ب مؤلفة من نسبة آ
إلى ج ومن نسبة ج إلى ب ليقاس عليه ما عداه برهانه نفرض واحدا أنه لا تزيد هذه



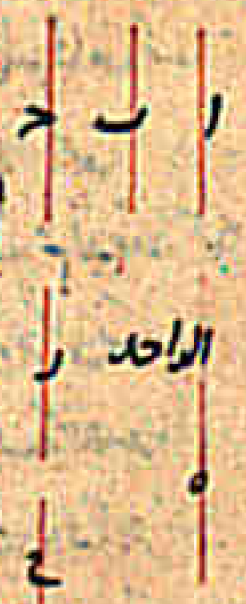
المقادير وليقدر ذلك الواحد مقدار د كما يقدر آ ج ومقدار ز كما يقدر ج ب ومقدار ح كما تقدر
آ ب فد هو مقدار نسبة آ إلى ج وز مقدار نسبة ج إلى ب وح مقدار نسبة آ إلى ب وذلك لأن
كل نسبة سمية العدد الذي يقدر به الواحد كما يقدر الأول من حدي تلك النسبة الثاني من الحدين التي النسبة
هو مقدارها وذلك بأن يقال إن نسبة هي ضعف أو أحد بما يقدر الآخر أو نصف الواحد
أحد هو ضرب أحدهما في الآخر وإن حاصل الضرب هو ... بعينه هو الحاصل من ضرب د في ز
وذلك كذلك لأن نسبة آ إلى ج كنسبة الواحد إلى د وبالخلاف نسبة ج إلى آ كنسبة د إلى الواحد لكن نسبة ج إلى
ب كنسبة الواحد إلى ز ونسبة الواحد إلى د كنسبة ز إلى ح فالحاصل من ضرب الواحد في ح كالحاصل من ضرب
د في ز والحاصل من ضرب الواحد في كل أحد مقدار هو ذلك المقدار بعينه فإذن ح بعينه هو الحاصل من
ضرب د في ز فإذن نسبة آ إلى ب هي الحاصل من تأليف نسبة آ إلى ج بنسبة ج إلى ب مؤلفة من نسبتي
آ إلى ج وج إلى ب وذلك ما أردناه ومما ينبغي أن نعلمه أن تفاوت النسب الواقعة
في التأليف مثل أن النسبة المؤلفة هي كأحدهما مثناه بالتكرير وأيضا بعكس الأقوال ...

شكل ب

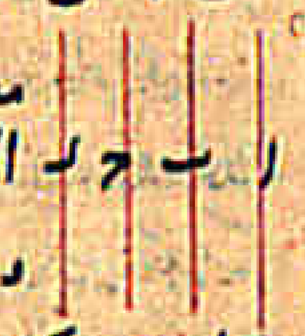
كل ثلثة مقادير متجانسة فإن نسبة الأول منها إلى الثاني مثنى نسبة الثاني إلى الثالث كان الحاصل
هو نسبة الأول إلى الثالث ولتكن آ ب ج هي المقادير الثلثة ولتكن نسبة آ إلى ب كنسبة الواحد
إلى د ونسبة ب إلى ج كنسبة الواحد إلى ز ولنضعفه بز ولنحصل ح أقول ح هو مقدار
نسبة آ إلى ج برهانه د هو مقدار ما إذا ضرب في الواحد حصل منه د نفسه وإذا ضرب
في ز حصل منه ح نسبة مسطح د ز ح كنسبة ضلعيها أعني الواحد وز ولكن نسبة الواحد
إلى ز كنسبة ب إلى ج وكانت نسبة الواحد إلى د كنسبة آ إلى ب فبالمساواة المضطربة
نسبة الواحد إلى ح كنسبة آ إلى ج فح الحاصل من د في ز هو مقدار نسبة آ إلى ج وذلك
ما أردناه **وبعبارة أخرى** د هو مقدار نسبة آ إلى ب وز هو مقدار نسبة ب
إلى ج وح هو الحاصل من ضرب د في ز والواحد تعد المضروب فيه مثل ما تعد الحاصل
الحاصل من الضرب والواحد تعد د كما تعد ز ح وكان الواحد تعد د كما تعد آ ب
ب نسبة د إلى ح كنسبة آ إلى ب وكانت نسبة الواحد إلى ز كنسبة ب إلى ج فبالمساواة المضطربة
نسبة الواحد إلى ح كنسبة آ إلى ج فمقدار نسبة آ إلى ج هو ح بعينه الذي هو الحاصل من ضرب د في ز
أعني من ضرب نسبة آ إلى ب في نسبة ب إلى ج بالحاصل من ضرب نسبة آ إلى ب في نسبة ب إلى ج هو

شكل ج

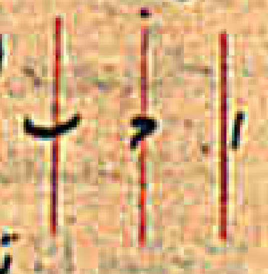
نسبة آ إلى ج وذلك ما أردناه **وهذا الحكم فيما نريد من المقادير** على القلة بأن تكون



ا ب ح د اربعة مقادير من جنس واحد اقول ان نسبة ا الى د مؤلفة من نسبة ا الى ب
الى ح ومن نسبة ح الى د برهانه ان نسبة ا الى ح مؤلفة من نسبة ا الى ب الى ح لما مر وا ح د ثلثة
مقادير من جنس واحد نسبة ا الى د مؤلفة من نسبة ا الى ح التي هي مؤلفة من النسبتين
المذكورتين ومن نسبة ح الى د فاذن نسبة ا الى د مؤلفة من النسب الثلث المذكورة
وهكذا القول في عكسه ويكون ابدا عدد النسب اقل من عدد المقادير التي هي حدودها
بواحد وذلك عند كون حدودها المقادير مشتركة وقد جرت العادة عند تساوي هذه النسب ان يقال
نسبة الاول الى الاخر كنسبة الاول الى الثاني مثلثة او مربعة بالتكرير او غير ذلك بما يقتضيه عدة



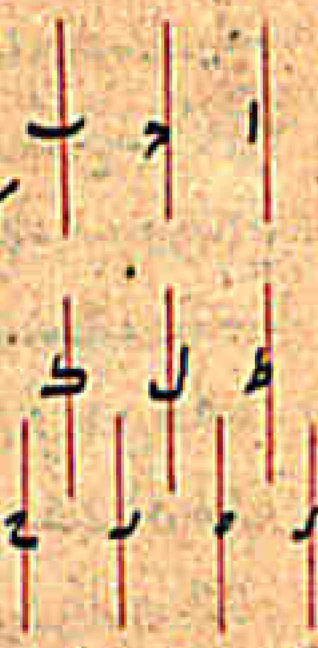
تلك النسب **اذا كانت نسبة مؤلفة** من نسب فكل نسبة تساويها تكون ايضا
مؤلفة من نسب مساوية لتلك النسب بالعدد والمقدار فلتكن نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبة
د الى ح ومن نسبة ح الى ب ولتكن نسبة د الى ح كنسبة ا الى ب اقول ان نسبة د الى ه ايضا مؤلفة
من نسبتين مساويتين للنسبتين المذكورتين برهانه لتكن نسبة ا الى ح كنسبة د الى ز وبالخلاف نسبة
ح الى ا كنسبة ز الى د ونسبة ا الى ب كنسبة د الى ه فبالمساواة المضطربة نسبة ح الى ب كنسبة ز الى ه ونسبة
د الى ز كنسبة ا الى ح ونسبة د الى ه كنسبة ح الى ب ونسبة د الى ه مؤلفة من نسبة د الى ز ومن نسبة ز الى ه المساويتين
للمذكورتين وذلك ما اردناه ومن مثل هذا البيان والشكل يتبين انه اذا كانت نسبة ما مساوية



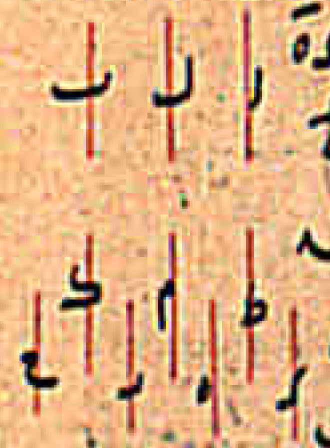
لنسبة مؤلفة من نسبتين متوسط بين حديها مقدار يكون نسبة احد الحدين اليه كنسبة احد
تينك النسبتين ثم نسبة ذلك المقدار الى الحد الاخر كالنسبة الباقية من تينك النسبتين مثلا



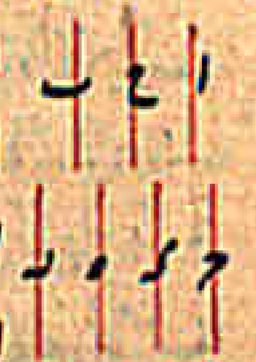
لتكن نسبة د الى ه كنسبة ا الى ب المؤلفة من نسبة ا الى ح ومن نسبة ح الى ب ثم توسط بين
د ه مقدار ز وكانت نسبة د الى ز كنسبة ا الى ح كانت نسبة ز الى ه كنسبة ح الى ب وفي
هذا المعنى هو تجزئة نسبة د الى ه الى النسبتين المذكورتين وفصل نسبة عن اخرى لا يتصور الا
بعد تجزئة المفصول منها بالمفصول وبالباقية مثلا اذا اردنا ان نفصل نسبة ا ح من نسبة د ه جزئنا
اولا نسبة د ه بنسبة د ز المساوية لنسبة ا ح وبنسبة ز ه الباقية المساوية لنسبة ح ب حتى اذا فصلنا نسبة د ز
من نسبة د ه بقيت نسبة ز ه وهذا هو ايضا الفاء نسبة من اخرى **اذا كانت نسبة مؤلفة**
من نسب فتلك النسبة ايضا تكون مؤلفة من كل نسب تساوي تلك النسب وان كانت بخلاف الحدود
فلتكن نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبة ا الى ح ومن نسبة ح الى ب ولتكن نسبة د الى ه كنسبة ا الى ح و
نسبة ز الى ح كنسبة ح الى ب اقول ان نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبة د الى ه ومن نسبة ز الى ح



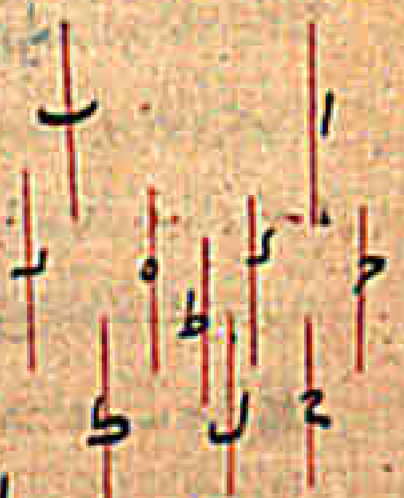
برهانه لنكن ط هو سطح ك في ل وك هو سطح ه في ح ول هو سطح ه في د وهو مبين
في كتاب الاصول ان نسبة سطح ط الى سطح ك مؤلفة من نسبة د الى ح ونسبة ط ك
كنسبة د ه اعني نسبة ا ح ونسبة ك ل كنسبة ز ه اعني نسبة ح ب وبالمساواة المضطربة
نسبة ط ك كنسبة ا ب وكانت نسبة ط ك مؤلفة من نسبتي د ه ز ح فنسبة ا ب ايضا
مؤلفة منهما وذلك ما اردناه **اذا الفت نسبة من نسب** على
ترتيب ما فكل نسبة مساوية لكل نسبة يتالف منها على عكس ذلك الترتيب فلتكن نسبة ا ب
مؤلفة من نسبتي د ه ز ح على الترتيب ونسبة ط ك مؤلفة من نسبتي ز ح د ه



على عكس الترتيب فنسبتا ا ب ط ك متساويتان برهانه لتكن نسبة ا ل كنسبة د ه
فتكون نسبة ل ب كنسبة ز ح وايضا لتكن نسبة ط م كنسبة ز ح فتكون نسبة م ك كنسبة
د ه فنسبة ا ل كنسبة م ك ونسبة ل ب كنسبة ط م فبالمساواة المضطربة نسبة ا ب كنسبة
ط ك وذلك ما اردناه **وبوجه اخر** لضعف نسبة د ه نسبة ز ح تساوي لضعف
نسبة ز ح نسبة د ه لان سطح المضروب في المضروب فيه يساوي سطح المضروب فيه في المضروب وذلك يستلزم
ان ا ب ط ك متساويتان **اذا الفت نسبة** من نسبتين مختلفتين فمؤلف من خلافهما فلتكن
نسبة ا ب مؤلفة من نسبتي ح د ه ز اقول ان نسبة ب ا مؤلفة من نسبتي د ح ز ه برهانه
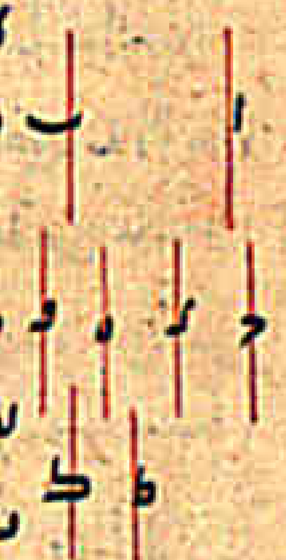


لتكن نسبة ا ح كنسبة ح د وهي نسبة ح ب كنسبة ه ز فتكون نسبة ب ا مؤلفة من نسبة ب ح
اعني ز ه ومن نسبة ح ا اعني د ح وذلك ما اردناه **كل نسبة مؤلفة من**
نسب فهي ايضا مؤلفة من نسبة مقدم النسبة الاولى منهما الى تالي النسبة الثانية ومن
نسبة مقدم النسبة الثانية الى تالي النسبة الاولى فلتكن نسبة ا ب مؤلفة من نسبتي ح د ه ز اقول
انها ايضا مؤلفة من نسبتي ح ز ه د برهانه لتكن ح مسطح ح في ه وط مسطح

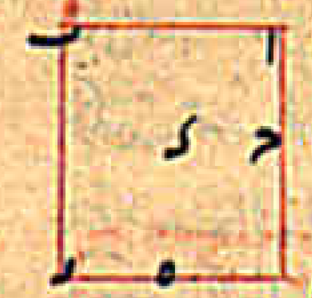


د في ز و ك مسطح د في ه ول مسطح ه في ز ونسبة ح ط مؤلفة من نسبة
ح د اعني نسبة ح ك ومن نسبة ك ط اعني نسبة ه ز وبالعكس من نسبة ح ل الى
ط لانه لو كان ح د ز ضرب في ه تحصل ح ك ومن نسبة ل ط الى ط
نسبة ه ك لان ه في د ضرب في ز تحصل ل ط ولان نسبة ح ط كنسبة ا ب نسبة
ا ب كما كانت مؤلفة من نسبتي ح د ه ز فهي ايضا مؤلفة من نسبتي ح ز
ه د وذلك ما اردناه ولنتمم هذه المقالة بيان حدود النسبة ونقول كل نسبة مؤلفة

مربستس لعرمره لله سهما بعد بسادلهم عدد ها **المجسم الحاصل** من ضرب مقدم النسبة المولفة
في الي السطحين الذي يؤلف منهما تلك المولفة مساو المجسم الحاصل من تالي المولفة في مقدمها ولكن نسبة ا الى مولفة
من نسبتي ح الى د وه الى ك اعني ان يكون ق مساو المجسم ب في ح في ه ولكن مسطح ح في ه هو ط وسطح
ك في ق هو ك فيكون نسبة ط ك كنسبة ا ب ويكون ا ب ط ك اربعة مقادير متناسبة
ومسطح ا في ك مساو لسطح ب في ط ولكن ك انما حصل من ضرب ك في ي ق فا في ك هو
الحاصل من ضرب ا في ك في ق والضا ط انما حصل من ضرب ح في ه فب في ط هو الحاصل
من ضرب ب في ح في ه فالمجسمان متساويان وذلك ما اردناه وقد جرت العادة بان



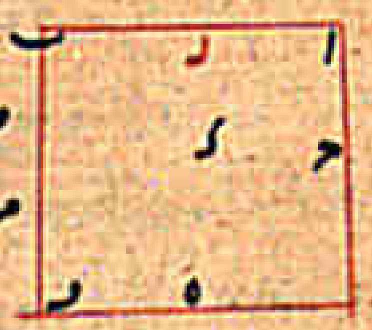
توضع المقادير النسب الواقعة في كل نسبة مولفة من نسبتين في لوح على هذه الصورة



وتسمى اضلاع المجسم الاول اعني مقادير ا ك ق بالجنس الاول وهي تقع على
القطر واضلاع المجسم الثاني اعني مقادير ب ح ه بالجنس الثاني وتسمى مقدم النسبة
المولفة وب تاليها وح مقدم النسبة الاولى ود تاليها وه مقدم النسبة الثانية ود تاليها
وكما يستخرج المجهول من المقادير الاربعة المتناسبة بالضرب والقسمة ان النسبة الى المقادير الثلاثة اذا كانت معلومة
كذلك يستخرج من الجنس الثالثة اذا كانت معلومة **وفي استخراجه طريقان**
احدهما على وجه التركيب والثاني على وجه البسيط اما الاول فهو ان يعرف ان المجهول من اي حيز
ويقسم مجسم الحيز الاخر على مسطح الثالث من حيز المجهول فما خرج فهو المجهول ونرهانه ظاهر واما الثاني فيستعمل
على وجهين احدهما ان يعرف ان المجهول هو احد من حدي احدى النسب الثلاث ويقسم كل واحد من
حدي النسبتين الاخريين على قرينه المقطر على المقطر حتى يحصل مقدار الاعداد لنرى المجهول من
النسبة المولفة ويوخذ مسطح المقدارين فما كان فهو مقدار المولفة وان كان من احدى البسيطتين
يقسم مقدار المولفة على مقدار البسيطة المعلومة فما خرج فهو مقدار النسبة المجهولة واذا حصل مقدار
تلك النسبة يكون نسبة الواحد الى ذلك المقدار كنسبة نظير الواحد من احد حدي النسبة التي منها المجهول
الى الحد الاخر فيحصل المجهول مثاله ان كان المجهول ك نقسم ق على ح فيحصل د وهو مقدار النسبة
الاولى ود على ه فيحصل ح وهو مقدار النسبة الثانية وناخذ مسطحهما وهو ط فيكون مقدار نسبة
ا ب وهو نظير ب والواحد نظير ا فيكون نسبة ا الى ب كنسبة الواحد الى ط ونقسم ب على ط
فيخرج مقدار ا المجهول ومن البين ان الداخل في هذا العمل اما قسمان وضرب واما ثلث قسمات
وضرب واحد ويكون مرجع الجميع الى معرفة المجهول من المقادير الاربعة المتناسبة فان الضرب

النسبة المولفة			النسبة المولفة		
الواحد	ط		الواحد	ك	
النسبة الاولى			النسبة الاولى		
الواحد	ر		الواحد	د	
النسبة الثانية			النسبة الثانية		
الواحد	ح		الواحد	ح	

نسبة الواحد الى المضروب كنسبة المضروب فيه الى الحاصل وفي
القسمة نسبة الواحد الى الحاصل كنسبة المقسوم عليه الى المقسوم
وان شئنا جعلنا كل ره على ق بقي الواحد مقام المولفة نظيره
ت ر الشكلان هكذا وناسبهما على ما عليه وضع الاول
ان نطلب وسط من حدي المولفة يكون نسبة احد الحدين
الذي لاحدى البسيطتين الى الحد الاخر كالنسبة الاخرى
وطريقه هو استخراج المجهول من الاربعة المتناسبة فان
نسبة الوسط الى الحد المعلوم من المولفة يكون كنسبة احد حدي
النسبة المعلومة من البسيطتين الى الاخر مثاله نعيد لوح المقادير الستة فان كان المجهول ا ب
نسبة ره الوسطى ا ره الى ب كنسبة ه الى ق فنضرب من مقادير ه ق
ومقدار ره وان كان المجهول مثلا ب كانت نسبة ا الى ره كنسبة ح الى ك فنضرب
من مقادير ا ح ك مقدار ره وهكذا في الثانية ويقع في كل عمل ضربان وقسمان وقد



توضع بالتفصيل في جدول هكذا

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ا	ب	ه	د	ز	ر	ح	د	ا
ب	ا	د	ح	ز	ر	د	ه	ب
ح	ب	ه	د	ز	ا	د	ر	ح
د	ب	ه	د	ز	ا	ح	ا	د
ه	ا	د	ح	ز	ر	د	ب	ه
و	ا	د	ح	ز	ر	ه	ر	و

وان لم يكن الضربان والقسمان على هذا الترتيب
صارت الوجوه بحسب اختلاف الترتيب كثيرة
والثاني ان نطلب للنسبة الاولى بالمثال ما هو على
حدته يكون نسبة تاليها اليه كنسبة مقدم النسبة
الثانية الى تاليها ويكون الحال فيه كما مر والثالث
ان نطلب للنسبة الثانية مقدما على حدته
يكون نسبة ذلك المقدم الى مقدم النسبة
الثانية كنسبة المقدم الاولى الى تاليها ويكون الحال كما مر واهل الصناعة يوردون فيها وجوها ليس
هكذا ومعاد كرناه كفاية لمن له فطانة

اذا تألفت نسبة من نسب
كانت نسبة كل واحد من مقادير احد الجزئين
الى كل واحد من مقادير الجزء الآخر مؤلفة من
نسب ستة من المقادير الاربعة الباقية
من النسبة بشرط ان يجعل مقدما هما من الجزئين
الذي منه تالي المؤلفة الثانية وتاليا هما من الجزء
الذي منه مقدمها فلتكن نسبة ا الى ب مؤلفة
من نسبتي ح ز ه و اقول فيكون نسبة كل واحد
من مقادير ا ز و الى كل واحد من مقادير ب
ح ه مؤلفة من نسبتين ستة من المقادير الاربعة

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ا	ب	ح	د	ه	و		ا	ح	ه	و	ب	د
ب	ا	د	ح	و	ه		ب	د	و	ه	ا	ح
ح	ا	و	ه	د	ب		ح	ا	و	ب	د	ه
د	ب	ه	و	ح	ا		د	ب	ه	د	ح	و
ه	ا	د	ح	و	ب		ه	ا	د	ب	و	ح
و	ب	ح	د	ه	ا		و	ب	ح	ا	ه	د

الباقية بالشرط المذكور مثلا لتكون نسبة ا الى ح مؤلفة من نسبتين ستة من مقادير ز ح ب ه الاربعة
بشرط ان يكون المقدمان من الجزء الذي منه ح وهما مقدارا ا ب و التاليان من الجزء الذي منه ا وهما
ز و فتصير الدعوى هكذا نسبة ا الى ح مؤلفة من نسبتي ب ز و ه او من نسبتي ب و ز ه برهانه انا
اذا جعلنا الارتفاع مجسم ا ز و مقدار ا والارتفاع مجسم ب ح ه مقدار ح كانت نسبة ا الى ح كنسبة قاعدة
مجسم ب ح ه الى مسطح ب ه الى قاعدة مجسم ا ز و اعني مسطح ز و بالتكافؤ كما تبين في الشكل
الرابع والخامس بعد الثلثين من المقالة الحادية عشر من كتاب الاصول وهو ان في المجسمات المتساوية
نسبة الارتفاعات الى الارتفاعات كنسبة القواعد الى القواعد بالتكافؤ وكانت نسبة مسطح ب ه الى
المسطح ز و مؤلفة من نسبتي اضلاعهما اعني من نسبة ب الى ز ومن نسبة ه الى و او من نسبة
ب الى و ومن نسبة ه الى ز فاذن نسبة الارتفاع ا الى الارتفاع ح مؤلفة من احد الصنفين المذكورين
وهكذا نبين في سائر الصور وذلك ما اردناه ولتكن كل جزء مشتملا على ثلثة مقادير
كانت نسبة المقادير التي من جزء الى المقادير التي من الجزء الآخر تسعة ولتكن كل نسبة
مؤلفة من نسب المقادير الباقية على وجهين من التأليف فصار النسب المؤلفة الواقعة بين
مقدارات احد الجزئين والى الآخر على ثمانية عشر وجها واذا اخذنا المقدمات من
كل واحد من الجزئين تضاعف العدد الحاصل عن تضاعف ستة وثلثين ويكون لكل واحد من الصنف الآخر
حالا ما لاحدى النسب من الصنف الاول ولهذا الصنف يكون كل نسبة مؤلفة ملازمة لحقيقة ملتبس نسبة مؤلفة

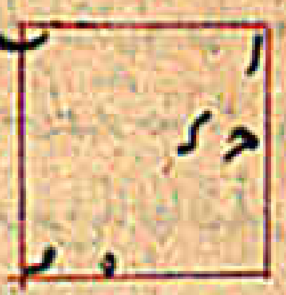
فصلنا في جدول وهو هذا

فصلناها في جدول هو هذا وانما
اعتبرنا ترتيب النسب للسطوح
لتضاعف العدد لامكان اختلافهما
بالمقدم والتالي وصار النسب
الثلاثة اثنين وسبعين **اذا تساوى**
مقدار الثالث من جزئين في اي نسبة
مؤلفة من نسبتين عرض كانت الاربعة
الباقية متناسبة بشرط ان يكون منهما مقدم
من كل جزء مقدم وتالي اعني يكون
التناسب بالتكافؤ مثلا ان كانت
نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبتي ح ز
ه و وكان ا من الجزء الاول مساويا
لـ ح من الجزء الثاني اقول فتكون
مقادير ب ز ه و الاربعة الباقية
متناسبة على التكافؤ لكون احد المقدمين

شكل ١

صورة جدول النسب المؤلفة													
[illegible]	المسائل		السطوح المؤلفة منها				الاعداد	المسائل		السطوح المؤلفة منها			
			الاولى		الثانية					الاولى		الثانية	
ا	ا	ب	ح	د	ه	و	١	ب	ا	د	ح	و	ه
ب	ا	ب	ح	و	ه	د	٢	ب	ا	د	ه	و	ح
ح	ا	ح	ب	د	ه	و	٣	ب	د	ا	ح	و	ه
د	ا	ح	ب	و	ه	د	٤	ب	د	ا	ه	و	ه
ه	ا	ه	ب	د	ح	و	٥	ب	و	ا	ح	د	ه
و	ا	ه	ب	و	ح	د	٦	ب	و	ا	ه	د	ح
ز	د	ب	ح	ا	ه	و	٧	ح	ا	د	ب	و	ه
ح	د	ب	ح	و	ه	ا	٨	ح	ا	د	ه	و	ب
ط	د	ح	ب	ا	ه	و	٩	ح	د	ا	ب	و	ه
ي	د	ح	ب	و	ه	ا	١٠	ح	د	ا	ه	و	ب
يا	د	ه	ب	ا	ح	و	١١	ح	و	ا	ب	د	ه
يب	د	ه	ب	و	ح	ا	١٢	ح	و	ا	ه	د	ب
يج	و	ب	ح	ا	ه	د	١٣	ه	ا	د	ب	و	ح
يد	و	ب	ح	د	ه	ا	١٤	ه	ا	د	ح	و	ب
يه	و	ح	ب	ا	ه	د	١٥	ه	د	ا	ب	و	ح
يو	و	ح	ب	د	ه	ا	١٦	ه	د	ا	ح	د	ب
يز	و	ه	ح	د	ب	ا	١٧	ه	و	د	ح	ا	ب
يح	و	ه	ح	ا	ب	د	١٨	ه	و	د	ب	ا	ح

احد مقداري ب و الذين هما من الجزء الثاني وتاليها من الجزء الاول كان المقدم الآخر احد مقداري
ز ه الذين هما من الجزء الاول وتاليه من الجزء الثاني فيكون نسبة ب الى ز كنسبة ه الى و او نسبة
ب الى ه كنسبة ز الى و وعلى هذا القياس برهانه ولنعد الى الشكل



الثالث والثلثين من المقالة الحادية عشر من كتاب الاصول ان نسبة
المجسمات المتساوية الارتفاعات بعضها الى بعض كنسبة قواعدها بعضها الى
بعض ولما كان فيهما مجسما الجزئين متساويين كان مقدارا من الجزئين
متساويين فاذا فرضنا انهما ارتفاعا المجسمين صار المجسمان متساويي الارتفاع ويكون نسبة
الارتفاع الى الارتفاع كنسبة القاعدة فيكون القاعدتان ايضا متساويتين واضلاع السطوح
المتساوية المتوازية متناسبة بالتكافؤ فاذن المقادير الاربعة الباقية التي هي اضلاع
السطحين متناسبة بالتكافؤ وذلك ما اردناه ونبين من هذا ان النسب المؤلفة تستلزم

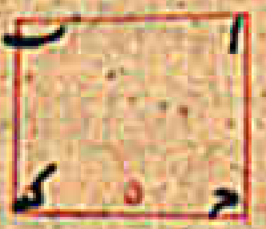
تسا البسيطة متباينة من اربعة من مقادير هنا التي صور تحدث من ازدواج مقادير احد الحدين بالآخر وقد وضعنا لها جدول هو هذا

الاعداد	المتباينان من الخمسة		الاربعة المتناسبة الاول		الثاني	
	اول	ثان	ح	ب	ع	ب
ا	ا	ب	ج	كر	و	و
ب	ا	ج	ب	كر	و	و
ج	ب	ب	ب	كر	د	د
د	ب	ب	ا	ح	ه	د
ه	ب	ج	ا	ه	ب	د
و	ب	ج	ا	ب	ع	د
ز	د	ب	ا	ح	ه	د
ح	د	ج	ا	ب	ه	د
ط	د	ه	ا	ب	ح	د

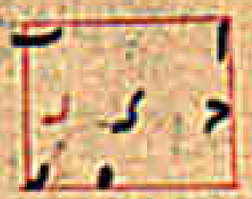
انه اذا كان المقادير المتباينة من جهة واحدة بالاستلزام تسا البسيطة وتبين هذا المطلوب الصادر بنحو آخر فلنعد المثال المذكور ونجعل نسبة د الى ر كنسبة ه الى ح فيكون بالمساواة المنتظمة نسبة ح الى ر كنسبة ا الى ب وكان ح مساويا لـ ... العرض المذكور فيكون ر مساويا لـ ب ونسبة د الى ر كنسبة ب الى ر وكانت نسبة د الى ر كنسبة ه الى ح فاذن نسبة ب الى ر كنسبة ه الى ح وذلك ما اردناه وايضا ان فرضنا مساويا لـ د ونجعل نسبة د الى ه كنسبة ح الى ط ونسبة ح الى ر كنسبة ا الى ط فيكون نسبة ا الى ط كنسبة ح الى ر ونسبة ط الى ب كنسبة ح الى ح المساوية لنسبة ه الى ر وبالمساواة المنتظمة يكون نسبة ح الى ر كنسبة ا الى ب وكان ب مساويا لـ د فيكون لـ ط ايضا مساويا لـ ح وكذلك نسبة ح الى ح كنسبة ه الى ر فيكون نسبة ا الى ح كنسبة ه الى ر وذلك ما اردناه



وليس على قياسه بعض من الصور **كل نسبة بسيطة** فهي مؤلفة من نسبتين احديهما مثل تلك النسبة والاخرى نسبة المثل فلنكن نسبة ا الى ب نسبة اولى فهي مؤلفة من النسبتين المذكورتين فيها لكن نسبة ح الى ر كنسبة ا الى ب ولنكن ه مساويا لـ د فنسبة ح الى ر مؤلفة من نسبة ح ه المساوية لنسبة ح الى ر



ومن نسبة ه الى ر المساوية التي هي نسبة المثل فاذن نسبة ا الى ب ايضا مؤلفة منهما وذلك ما اردناه وبالعكس كل نسبة مؤلفة من نسبة مفروضة ومن نسبة المثل فهي تكون نسبة مساوية لتلك المفروضة وبيانه ظاهر مما مر وقد تبين من هذا ان نسبة المثل مؤلفة من نسبتين متساويتين لها ان تضاعفت **نسبة المثل مؤلفة** من اي نسبة اتفقت ومن خلافها فلتكن نسبة ا الى ب نسبة المثل ونسبة ح الى ر نسبة ما ونسبة د الى ه مثل نسبة ح الى ر اعني

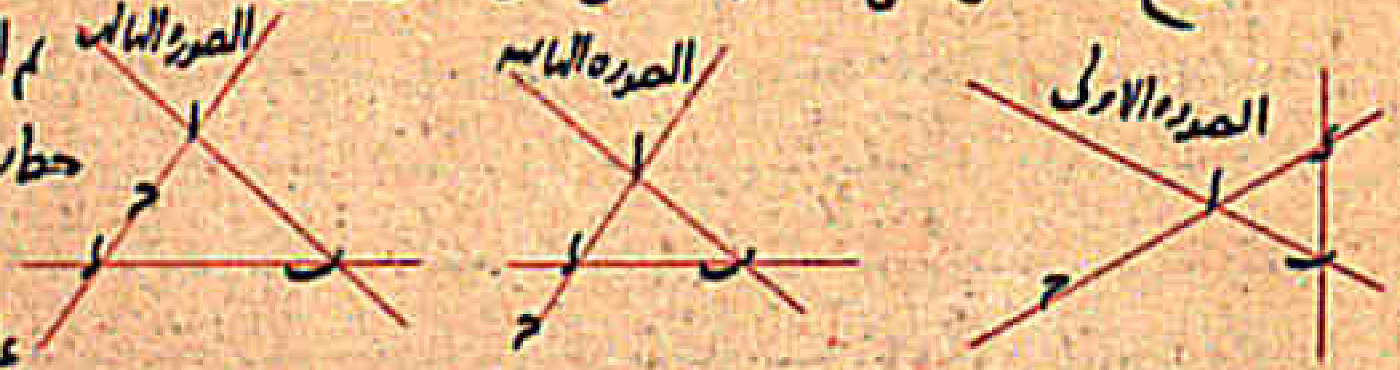


نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبتي ح ر ه د هاهنا لكن د مساويا لـ ح فليكن نسبة ح الى ر كنسبة د الى ه فيكون نسبة ر الى د اعني ح مساوية لنسبة د الى ر فيكون نسبة ح الى د التي هي نسبة المثل مؤلفة من نسبتي ح ر ه د فاذن نسبة ا الى ب التي هي الصادر عنه منهما وظاهر انها نسبة مفروضة وخلافها لكن هذا آخر كلامنا في الفصل الثاني والحمد لله تعالى

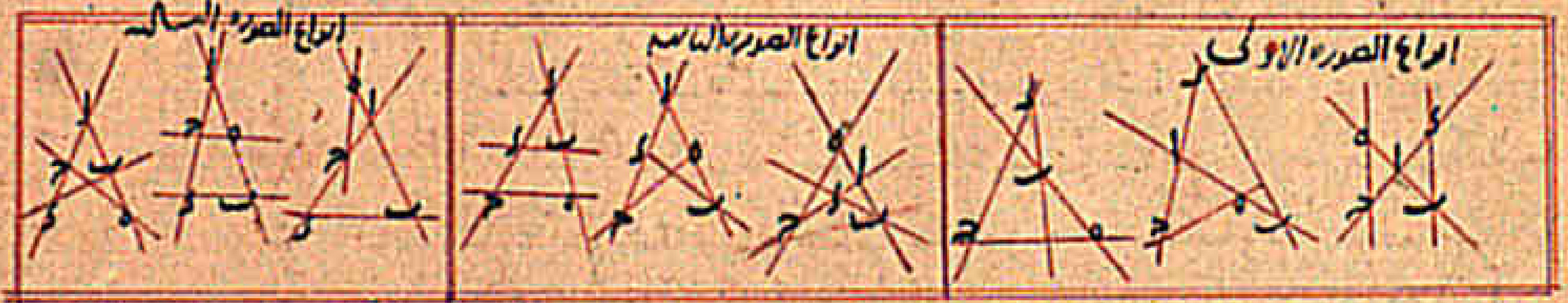
المقالة الثانية في الشكل القطاع السطحي وما يتبع ذلك من النسب احد عشر فصلا

الفصل الاول في ماهية الشكل القطاع السطحي وذكر صوره وتسمية مجملة

مرادنا خطوط مستقيمة تتقاطع كل اثنين منها ولا تتقاطع اكثر من اثنين على نقطة واحدة فالشكل الحادث منها هو القطاع السطحي وانما قيد بالسطحي لانه لا يمكن ان يقع الا على سطح واحد مستو وذكر اهل هذا العلم ان لهذا الشكل ستة عشر صورة لا يمكن ان يزيد عليها او ينقص منها بيانه وذلك بان قالوا اذا تقاطع خطان مستقيمان مثل خطي ا ب ا ح على نقطة ا ثم قطعهما خط ثالث مثل خط د ه على نقطتي د ه ... بعد ان لا يكون خطا ا ب ا ح على نقطة د ... على نقطة ا ... على نقطة ب ثم تخرج الى ان يقطع خط آخر على نقطة ح ولكن على نقطة ر فلا يخلو اما ان يقع خط ر ح خارجا عن مثلث ا ب ح الى ما يلي ا او الى ما يلي ب ... او الى ما يلي ح ... ونحصر الصور بحسب هذا الاختلاف مثلما هي هكذا



ثم نقطع الخطوط الثلثة خط رابع مثلها وهو خط ح ه ولنقطع خط ا ح على نقطة ح ولنقطع ا ب على نقطة ه ولا يخلو اما ان يقع نقطة ه خارجة عن ا ب الى ما يلي ا او يقع بينهما او يقع خارجة الى ما يلي ب فيصير كل واحد من الصور الثلث على ثلث صور فيصير الجميع تسعة على هذا المثال



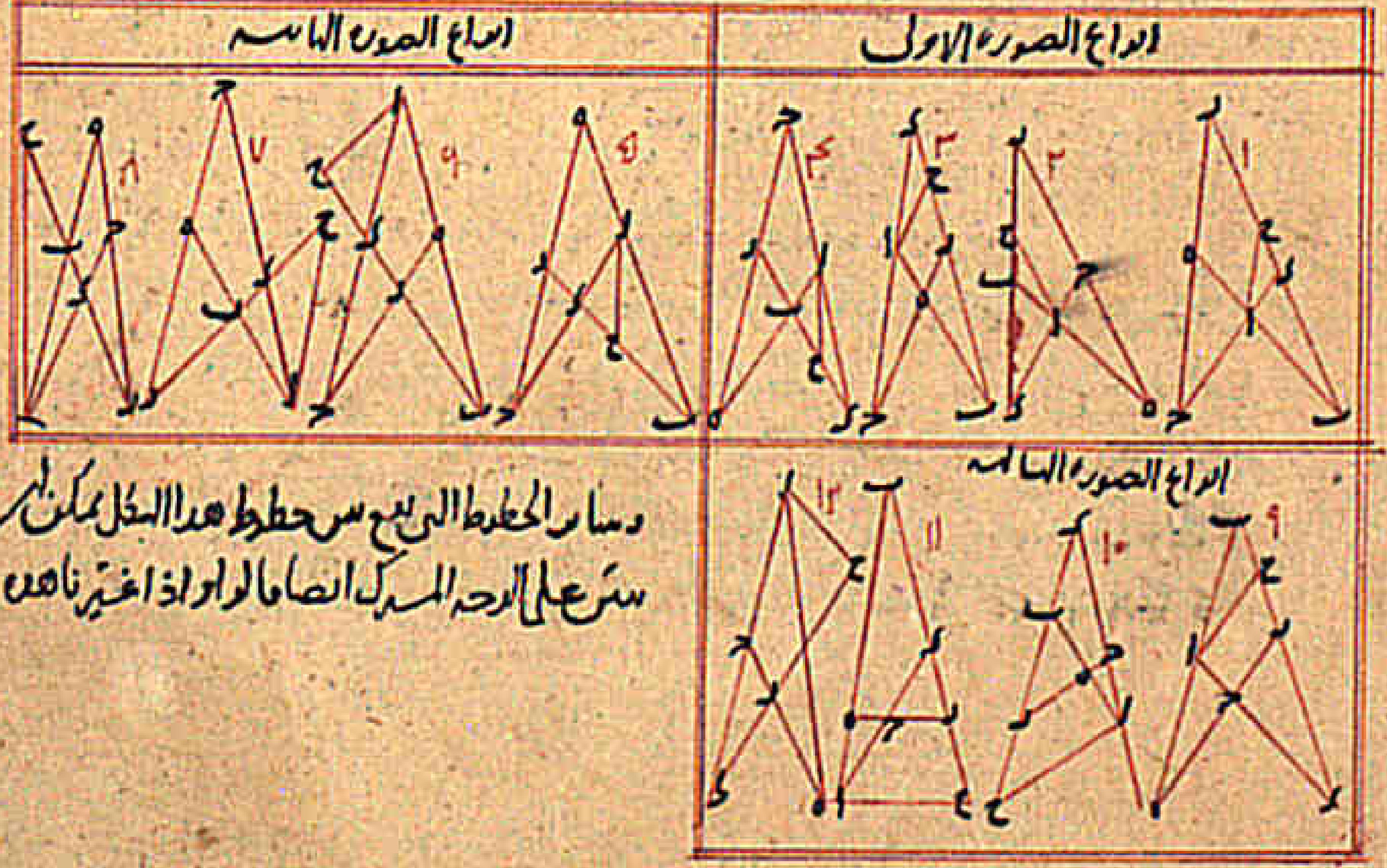
وقد اعتبر التقاطع في هاتين الصورتين خطي ا ب ا ح وبين خطي ا ب ب د وبين خطي ا ح ح ه دون اعتباره بين خطي ب د ح ه ولكن على ر وهذا التقاطع في النوع الاول من الصورة الاولى مع النوع الثالث من الصورة الثانية ومن النوع الثاني من الصورة الثالثة ليس ممكن ان يقع في احدى جهتي ب ر و ر ح ويخالف بحسبه الشكل ومن باقي الخمسة لا يمكن ان يقع الا على وجه واحد فاذا في الصورة الاولى والثالثة ومن اول الثالثة يختلف مع هذا التقاطع فهاهنا ... من ثالث الاول والثالثة ... الثانية

من ...

بحسب ان يقطع خط ة حط بد سل بقطعه لحطات ولذلك لا يحلف بها وقوع هذا التقاطع ويدرس لبن
جميع الاشكال بعد اعتباره هذا التقاطع بنحصر في اربع عشرة وهذه صورتها

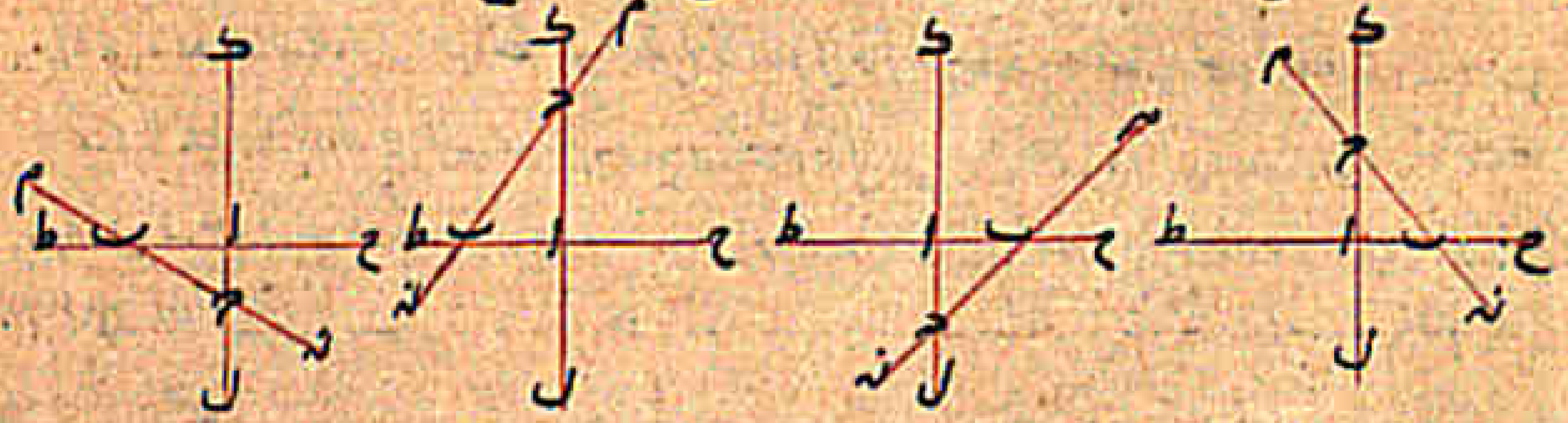


وقد غفل حسام الدين علي بن فضل الله السالار تميز وهو في هذا العلم عن اعتبار هذا التقاطع الاخير فقال
لهذا الشكل تسع صور لا يزيد عليها ولا ينقص ثم قال وذكر افاضل هذا العلم ان الاشكال عشرون صورة وانا ما رأيت
لذوجها انهم ربما تينوا انسب هذه الصور الاشر عشر بدعوى واحدة وبرهان واحد يطلق على
كل واحد منها فقال نسبة خط اب الى خط بة مؤلفة من نسبة خط اد الى خط دح ومن نسبة خط حز الى
خط زة برهانه نخرج من نقطة ا خطا موازيا لخط حة الى ان يلتقي الخط بد وهو خط اح ويكون نسبة خط
اح الى خط حز كنسبة خط اد الى خط دح من جهة تشابه مثلثي دا ح دح ز ونسبة خط اح الى خط زة الى
هي مؤلفة من نسبة خط اد الى خط دح ومن نسبة خط حز الى خط زة كنسبة خط اب الى خط بة من جهة
تشابه مثلثي اح ب ة ب ز فاذن نسبة خط اب الى خط بة مؤلفة من نسبة خط اد الى خط دح ومن
نسبة خط حز الى خط زة وذلك ما اردناه وتصور الاشكال بزيادة الخط الموازي هكذا

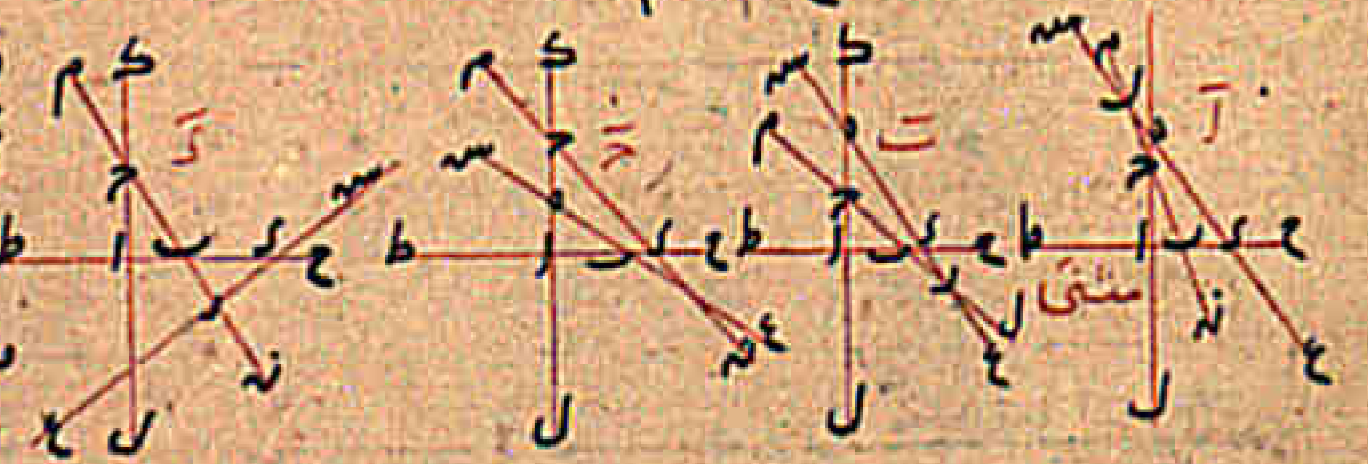


وسائر الخطوط التي تقع بين خطوط هذا الشكل يمكن ان
يبين على الوجه المذكور انفا اذا اعتبرناه

الاوضاع فحصل لنا من حاصل الضرب الى حاصل الستة والكل حاصل الاشكال اربعة وعشرين والذي عاب
به السرا الفصل المسمى كشف القناع عن اسرار الشكل القطاع ان اعتبرت الجهات وجب
ان نعتبر جميعها وهو بحسب السطح الواحد المستوي اربع نسبتها اطراف خطين متقاطعين محدودين
متقاطعان على زوايا قائمة والمائلة بحسب اعتبار الشكل بغير اعتبار هذا فيها يكون ما
يطول بغير طائل فنحترز عن المنافع اللوم بان نقول اذا فرضنا خطين متقاطعين محدودين
متقاطعان على نقطة كخطي ح ط كل ل الى غير مفروضا الاخطاط ثم نقطعها الخطان خ ط على نقطة ت
واما خط كل فعلى نقطة ح حدث مثلثات اربعة على الدوام الاربع هكذا



وظاهر ان كل واحد من هذه الخطوط الثلثة انقسم بثلثة اقسام مثلا في الشكل الاول خط ح ط ثلثة اقسام
ح ت وت ا وا ط وخط كل بثلثة اقسام كح وحا ال وخط مه بثلثة اقسام مح وحت ته وكذلك في البواقي
ثم اذا فرضنا خطا رابعا هو خط ستر يقطع خط ح ط على نقطة كز فلا محالة يقع نقطة ك في الاقسام
الثلثة فان وقعت في قسم ح ت ثم قطع خط كل على نقطة ة امكن ان يقع نقطة ة في احد الاقسام
الثلثة من خط كل فان وقعت نقطة ة في قسم كح ثم قطع الخط الرابع منه على نقطة ة امكن ان تقع نقطة ة
في قسم مح وامكن ان تقع في قسم ته ولم نحن نسمي هذين الشكلين بالمثنى لوقوع نقطة ة في كليهما في قسم كح اما ان
وقعت نقطة ة في قسم حا من خط كل فقط فقطعه في قسم كح فلا محالة ان وقعت في قسم ال وقطع مه في قسم
ته لا غير ويحدث من وقوع ك في قسم ح ت اربعة اشكال هذه صورتها

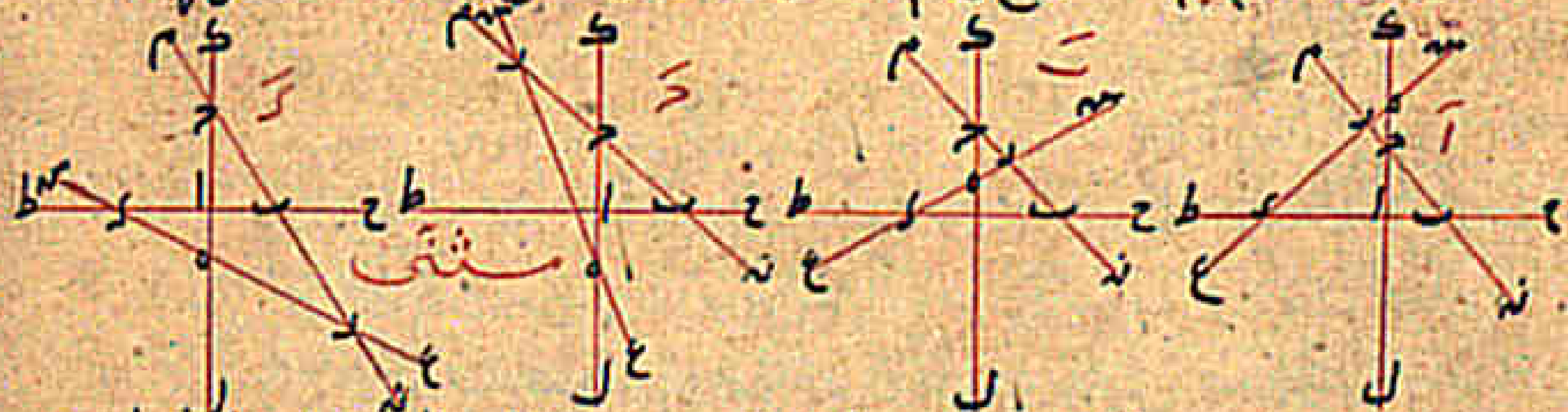


ذاما ان وقعت نقطة
ك في قسم ت ا من خط
ح ط نقطة ة في
وقعت في قسم كح وحينئذ
تقع ك لا محالة في القسم

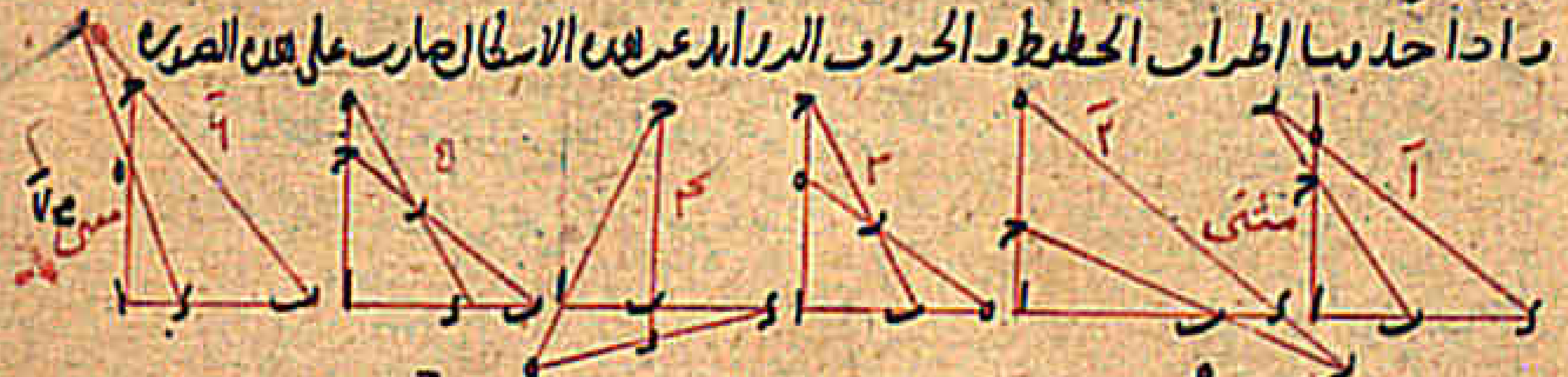
لحر وان وقعت ى نقطة ح ا د حسيد نقع د اما ان نقع حرم واما ان نقع ىـة ويكون ان مثنى بحسب اصطلاحنا
وان وقعت فى اك وقعت نقطة د فى ح لحر عشر وحدث اسكال اربعة اخرى هذه صورها

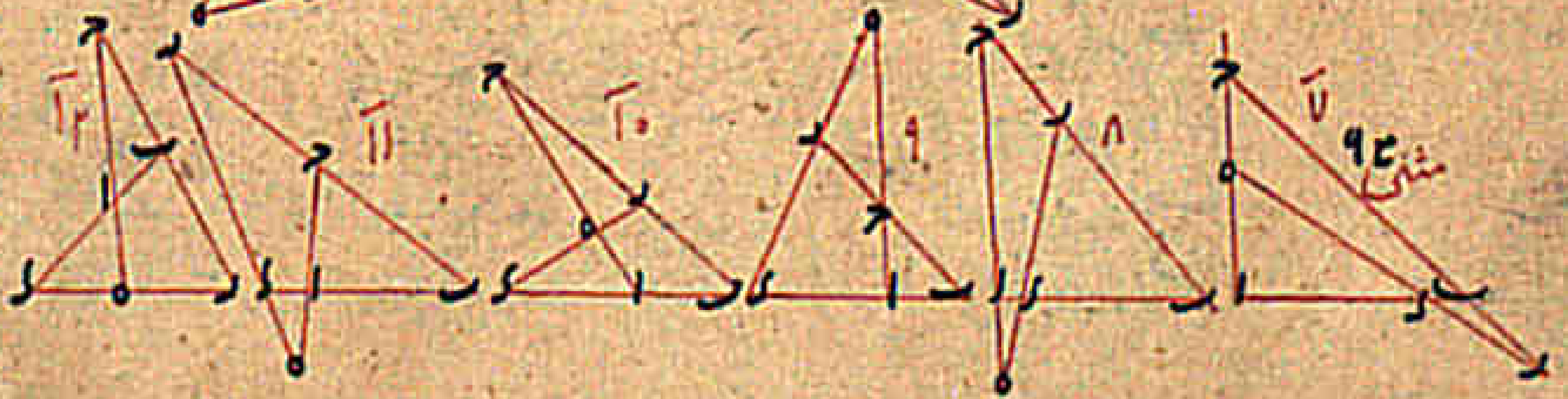


واما ان وقعت نقطة ى فى ا ط من خط ح ط الاول فان وقعت نقطة ى فى لحر وقعت نقطة د فى
لحر لا محالة وان وقعت فى ح ا وقعت نقطة د فى ح ت لا محالة وان وقعت فى اك فنقطة
د يمكن ان تقع فى حرم ويمكن ان تقع فى ىـة ويكون الشكلان مثنى فيحدث اربعة اشكال اخر هذه صورها



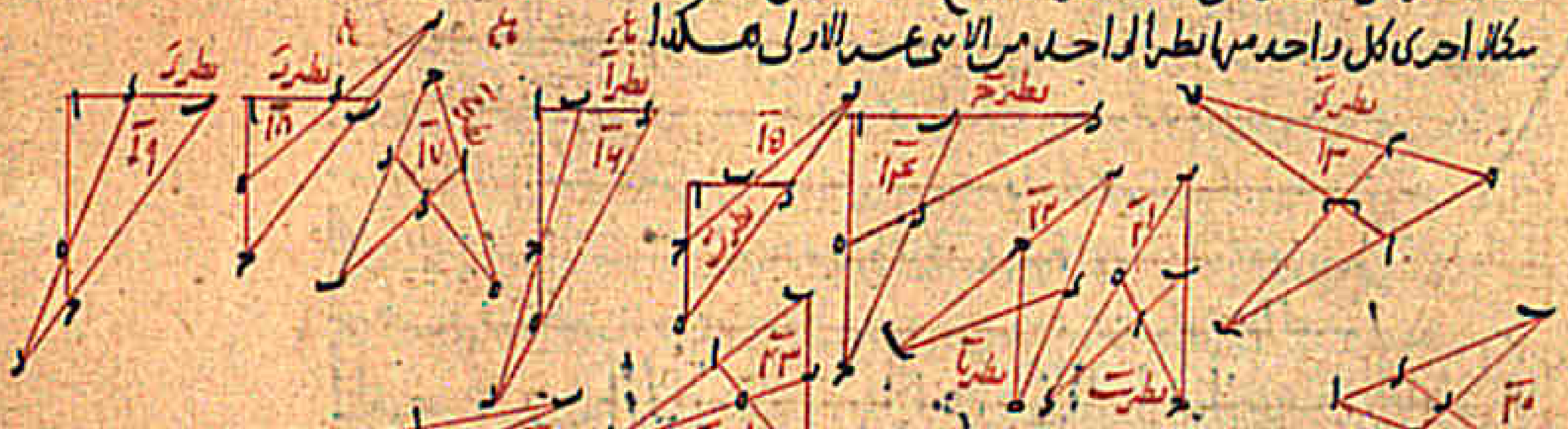
فهذه الاشكال الاثنا عشر انما حدث من اعتبار اختلاف وقوع القاطع من الخط الرابع مع الخطوط
الثلثة التى ذكرناها فى الشكل من الاشكال الاربعة التى حدثت اولا بحسب اعتبار خطوط ثلثة فقط
واذا حذفنا اطراف الخطوط والحروف الزائدة عن هذه الاشكال صارت على هذه الصورة





واذا

واذا اعتبرنا فى الشكل الثانى من الاربعة الاولى الخط الرابع مقاطعا للشكل الثلثة على حسب ما قدم حدثت اثنا عشر
شكلا اخرى كل واحد منها نظير الواحد من الاثنى عشر الاولى هكذا



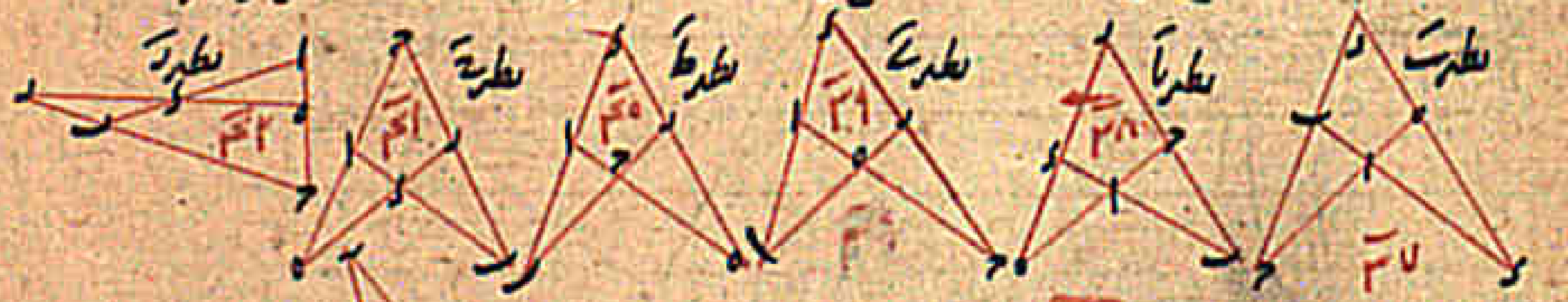


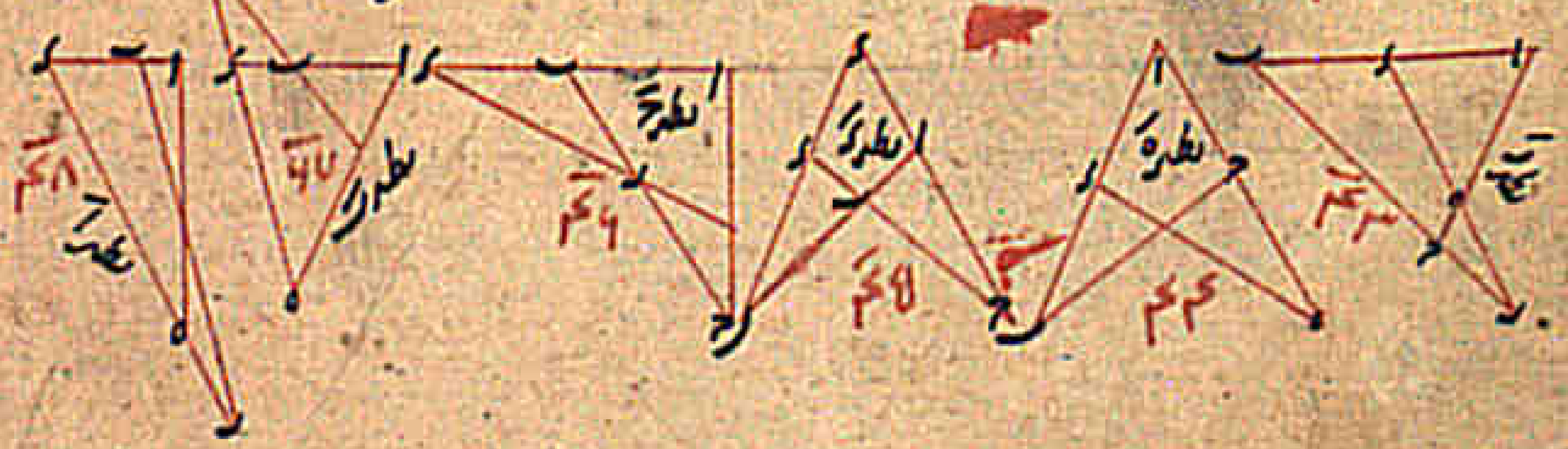
واذا اعتبرنا فى الشكل الثالث من الاربعة الاولى تقاطع
الخط الرابع الثلثة حدثت اثنا عشر شكلا اخرى كل واحد نظير الواحد من الاثنى عشر الاولى هكذا





واذا اعتبرنا فى الشكل الرابع من الاربعة الاولى تقاطع الخط الرابع مع الثلثة حدث اثنا عشر شكلا اخرى كل واحد نظير الواحد من الاثنى عشر الاولى هكذا





وهذه كما مر أن يحدث شكلا تختلف بحسب اختلاف الجهات الأربع وقع قطع الخطوط عن الجهات فيكون لكل أربعة
متساوية واحدا بحسب صور الخطوط ويرجع العدد إلى أنه بعدد أنحاء النسب الواقعة من خطوط هذا
الشكل اختلاف أحوالها اختلاف مما أثبتنا اختلف العلماء في الكلام فيه ودعوا الكل طلب تعجيز بعضهم عن
ضبط أحواله وادعى بعضهم عسر اشتماله على ما فيه بعسر وأنا ما وجدت فيه كلاما أحسن من كلام حسام
الدين علي بن فضل الله السالار المذكور فإنه أورد ما هو كاف في ضبط الدعاوى لكنه لم يتعرض لجهة البراهين وأنا
أوردت في هذا الكتاب ما ذكره وأضفت إليه ما سنح لي بتوفيق الله المعين

الفصل الثاني في الإشارة إلى أجزاء هذا الشكل وإلى جميع دعاوي النسب الواقعة فيه

هذا الشكل وأركانه إذا اعتبرت الجملة صور كثيرة لكن الجميع يرجع إلى هيئة واحدة تحصل من ملتقى
الخطين متقاطعين إذا أخرجت إلى ملتقى الساقين من الملتقى كل وسقط على وسط الساق الأخرى وهذا صورته



ويقدر رسمها على ما يليها فإنه الأرقام في جميع المواضع ليسهل العبارة عنها في ذلك
هذا الشكل مؤلف من أربعة خطوط غير متوازية ولا متساوية هي خطوط اب اج
بج ود ونحن نسميها أجزاء الشكل وهذه الأركان متقاطعة على ست نقط
هي نقط ا ب ج د ه ز وتقع في كل ركن منها ثلاث نقط محدودة فإن نقط ا ه ب
في ركن اب فخطوط اه هب اب وما في ركن اج فخطوط اد اج دج وما في ركن بج فخطوط بز زج بج وأما
في ركن ده فخطوط دز زه ده والجميع اثنا عشر خطا والقطع في هذا الشكل أربع مثلثات هي مثلثات ابج
اده بزه جزد وأضلاعها الخطوط الاثنا عشر والقطاع من هذه الأركان ستة أزواج هي ساقا
اب اج وساقا بج بد وساقا جد جه وساقا اب ده وساقا اج بز ويقع من كل زوج منها خطان
وجميعها هي الخطوط الاثنا عشر وكل واحد من هذه الخطوط يشارك خمسة خطوط وباقيها في المشاركة
هي التي تقع في نسبة مؤلفة أو بسيطة هي حيث يؤلف ثان أحد مقدماتها الأخرى وأما الباقية المباينة فلا
تقع في نسبة أما المشاركة فتقع من كل خطين بينهما في أحد ثلاثة أمور هي المتساوية والإحاطة بأحد
زوايا مثلث والوقوع من ركن وظاهر أن كل خط يشارك خطين بالوجه الأول وخطين بالوجه
الثاني وخطا واحدا بالوجه الثالث وتلك الخطوط هي الخمسة المشاركة له وأما النسبة الواقعة
فيتناسبه ونحن نسمي هذه الأمور بالمشاركة الأولى والثانية والثالثة مثاله خط اب يشارك خطي
اد بج بالمشاركة الأولى ويشارك خطي اج جز بالمشاركة الثانية ويشارك خط ده بالمشاركة الثالثة
ويباين البقية الثالثة وهي خطوط اج دج زج هج بز بالمشاركة الثالثة وإن كان مع خط واحد

ليما بالفوق كثيرا ليس على ما ليس من بعد وقد سبقت المقالة الأولى أن الكلام بينه وبين من يتسبب
بينه حد وحد وإذا أورد بعد تلك النسب في هذا الشكل نسبة من الخطوط الأربع حدودها
وبعض النسب الباقية منقطعة ويكون ثلاثة منها أبدا متساوية وربما يسمى الركن المقطع وثلاثة مختلطة
مثلث يسمى المثلث المقطع ما الخطوط الستة التي تكون حدود تلك النسب الثلاث فلا محالة يكون
من كل اثنين منها متعلقين في نسبة مشاركة من المشاركات الثلاثة فإن كانت المشاركات التي تكون
من حدود النسب الثلاث جميعها من نوع واحد من المشاركات فلنا إن تلك النسبة من نوع وإن
كانت من أنواع مختلفة فلنا إنها مشوشة والخطوط الثلاثة الواقعة في حيز واحد من النسب المذكورة
يكون أبدا متساوية وإذا مهدنا هذه القواعد فلنعلم أن المشاركة الواقعة من حدود النسب المؤلفة
إن كانت من المشاركة الأولى سميت دعواها بالدعوى الأولى وإن كانت من المشاركة الثانية سميت الدعوى
الثانية وإن كانت من المشاركة الثالثة سميت بالدعوى الثالثة ولكل دعوى من هذه الدعاوى
ضروب كثيرة بعضها مرتبة النسب وبعضها مشوشتها وجميعها ينقسم إلى أصل وإلى فرع والأصل
هو الدعوى الأولى من بين الثانية فروعها على ما نشرح إن شاء الله تعالى وحده

الفصل الثالث في ضبط حدود ضروب الدعوى الأولى

قد ذكرنا أن المشاركة بين
مقدم النسبة المؤلفة وتاليها في الدعوى الأولى تكون من المشاركة الأولى أعني تكون بأنه متساويين
وإذا كان كذلك كان بينهما حد مشترك لا محالة هو من النقط الثلاث التي تقع على ذلك الركن الذي
هما فيه فإن كان ذلك الخط في الركن كان أحدهما منطبقا على الآخر ويسمى النسبة المركبة وإن لم يكن
بينهما تطابق بل يكونان متصلين على الاستقامة ويسمى النسبة بالمتصلة والخطان المتساويان
يكون أحدهما خاصا بالمقدم والآخر بالتالي ونعني بكون حدين لهما غير الحد المشترك بينهما
مثاله إذا قلنا في الشكل الماضي نسبة بد إلى دا يكون نقطة د هي الحد المشترك ونقطة ب
الحد الخاص بالمقدم ونقطة ا الحد الخاص بالتالي ويكون النسبة متصلة وإذا قلنا نسبة
با إلى اد كان الحد المشترك ا وحد المقدم ب وحد التالي د وعلى هذا القياس ويسمى الركن
الذي عليه حد النسبة بركن النسبة المؤلفة والركن الذي يقاطعه عند الحد المشترك بالركن
المقطع والركن الذي يقاطعه عند حد المقدم بركن النسبة الأولى والركن الذي يقاطعه
عند حد التالي بركن النسبة الثانية ويكون على الركن المقطع ثلث نقط ويقع على الشكل ثلث
نقط يحيط بها خط مثلث ويسمى ذلك المثلث بالمثلث المقطع ويسمى الركن والمثلث المقطعان

على ستة من الخطوط جعلها معطلة في تلك الدعوى وبقي الستة الاخرى حدود النسب الثلث اثنان
منها اللذان على ركني النسبة المؤلفة احدهما مقدما والاخر تاليا لها واثنان على ركني النسبة الاولى يكون
المقدم منهما هو المتصل بمقدم المؤلفة على زاوية من زوايا المثلث المعطل والتالي هو التالي المتصل
بمقدمه على نقطة مشاركة واثنان على ركني النسبة الثانية يتصل التالي منهما بتالي المؤلفة عند زاوية
من زوايا المثلث المعطل ومقدمه يكون متصلا بتالي النسبة الاولى ويحيط بهذه الخطوط الستة
التي هي حدود النسب ست نقط هي نقط الركن والمثلث المعطل يكون كل واحدة منها من زاوية
من زوايا المثلث المعطل وست من الركن المعطل اما الزاوية التي يتحدد منها مقدما النسبة المؤلفة والنسبة الاولى
فتسمى زاوية المقدم وبالزاوية الاولى والزاوية التي ينتهي اليها تاليا المؤلفة والنسبة الثانية بزاوية التالي
وبالزاوية الثانية والزاوية الثالثة التي ينتهي اليها تالي النسبة الاولى ويتحدد منها مقدم النسبة الثانية
بالزاوية المشتركة واما الركن المعطل فله المقدمات الثلثة ويتحدد منه الزوايا الثلثة وان ارتبطت النسب
على هذه السياقة كانت الدعوى الاولى مرتبة اما ان قدمنا النسبة الثانية على الاولى سميناها بالمنعكس
وان جعلنا النسبة الاولى من مقدم النسبة الثانية وتالي النسبة الاولى اللذين صار كلاهما من المشاركة الثانية
يعني النسبة الثانية من مقدم النسبة الاولى وتالي النسبة الثانية اللذين صار كلاهما من المشاركة الثالثة
او نعكس ذلك اعني بالعكس فيها كانت الدعوى مشوشة ونجد الشكل المثال هذه الامثلة فيقول
امامن ركبات نسبة بد الى دا تكون مؤلفة من نسبة بز الى زه ومن نسبة هح الى حا وركبات زكب
النسبة المؤلفة ونقطة د على الحد المشترك ونقطة ب حد المقدم ونقطة ا حد التالي وزه ح المار بنقطة
د الركن المعطل وعليها نقط د ح و النقط الثلث هي ا ب ه فمثلث ا ب ه المثلث المعطل وخطوط
اب به اه د ز ح معطلة والستة الباقية حدود النسب المذكورة وزكب ه المار بحد



المقدم ركن النسبة الاولى الذي هو حداها ور ك اح المار بحد التالي ركن النسبة الثانية الذي
هو حداها ونقطة ز اعني مقدمي المؤلفة والنسبة الاولى نسبان من نقطة ب وهي زاوية
المقدم من المثلث المعطل ونسبتان الى ز د من الركن المعطل ود اح اعني تالي المؤلفة
ح والنسبة الثانية نسبتان من نقطتي ز ح من الركن المعطل ود ه ح مقدم النسبة الثانية
بعكس ذلك واما عكس النسب فظاهر ونحصل هذه الامور المذكورة بحالات ما ذكرناه واما
المشوش فبان نقول نسبة بد الى دا مؤلفة من نسبة هح الى زه ومن نسبة بز الى حا وعكس النسبتين
ونسبة المركب فبان نقول نسبة اب الى بد مثلا مؤلفة من نسبة اه الى هح ومن نسبة حز الى زد

وكذلك نسبة ب ا الى اد مؤلفة من نسبة بز الى زه ومن نسبة هح الى حد وعليك ان تعمل في كل واحدة
منها بما قدمناه

الفصل الرابع

في ضبط حدود ضروب الدعوى الثانية وهي ان المشاركة في الدعوى
الثانية تكون من جنس المشاركة الثانية اعني يكون المقدم والتالي النسبة المؤلفة محيطين بزاوية مثلث
اما من تلك الزاوية هي التي يكون منه مقدم المؤلفة وتاليه يكون من الركن المعطل والنقط الثلث
هي بعد التي على ذلك الركن يحيط بالمثلث المعطل على تناسب ظاهر وتلك النقط تكون على مثلث وزواياها
جميعا من الركن المعطل وهي ثلث مثلثات فالمثلث الاول هو مثلث المؤلفة والثاني هو مثلث النسبة
الاولى والثالث هو مثلث النسبة الثانية والزاوية الاولى التي اليها اسهما مقدم المؤلفة ومنها ابدا تاليها
هي الزاوية المشتركة والثانية اعني التي اليها اسها مقدم النسبة الثانية ومنها ابدا تاليها هي الزاوية الثانية وزاوية
التالي ومن الركن المعطل يتحدد المقدمات الثلثة واليه ينتهي التوالي جميعا وههنا يكون المشاركة بين
مقدم النسبة الاولى ومقدم المؤلفة وبين تالي النسبة الثانية وتاليها من المشاركة الاولى هذا جميعا اذا كان
على الترتيب واما اذا صارت مشوشة وكانت النسبة الاولى بين مقدم النسبة التي كانت هي الاولى
وتالي التي كانت ثانية كانت المشاركة بينهما من المشاركة الثالثة وبين النسبة الاخرى من المشاركة الاولى ولنعد
الشكل ونقول لنكن نسبة اب الى به مؤلفة من نسبة اك الى كح ومن نسبة حز الى زه فيكون خط ه الركن
المعطل وب كز المثلث المعطل واعتبر سائر ما قدمناه في خطوط الشكل ولنحرك لاتعين لئلا
يطول الكلام



الفصل الخامس

في ضبط حدود ضروب الدعاوى الثالثة
المشاركة في هذه الدعوى من جنس المشاركة الثالثة اعني يكون المقدم والتالي
م النسبة المؤلفة محيطين بركنين من اركان الشكل وكل واحد من ذينك الركنين
يصلح لان يجعل ركنا معطلا ويكون المثلث المعطل حينئذ ما تحيط به النقط الثالثة وبقي الست
الباقية من الخطوط حدودا للنسب الثلث والى اما المثلث من المثلث المعطل يكون المشتركة منها
هي التي يكون منها مبدأ تالي النسبة الاولى ومقدم النسبة الثانية وزاوية المقدم التي يكون منها
مبدأ مقدمي المؤلفة ونسبة الاولى وزاوية التالي التي يكون منها مبدأ تالي المؤلفة والنسبة الثانية
ويكون انتهاء جميع الخطوط الستة الى الركن المعطل فيكون المشاركة بين مقدم المؤلفة ومقدم الاولى
وبين تالي المؤلفة وتالي الثانية من جنس المشاركة الثانية وبين مقدم المؤلفة ومقدم الثانية وبين تالي
المؤلفة وتالي الاولى من جنس المشاركة الاولى هذا اذا كانت الدعوى مرتبة اما اذا انعكست النسبتان
صارت المشاركة بين مقدمي المؤلفة والاولى وبين تالي المؤلفة والثانية من جنس الاولى وبين

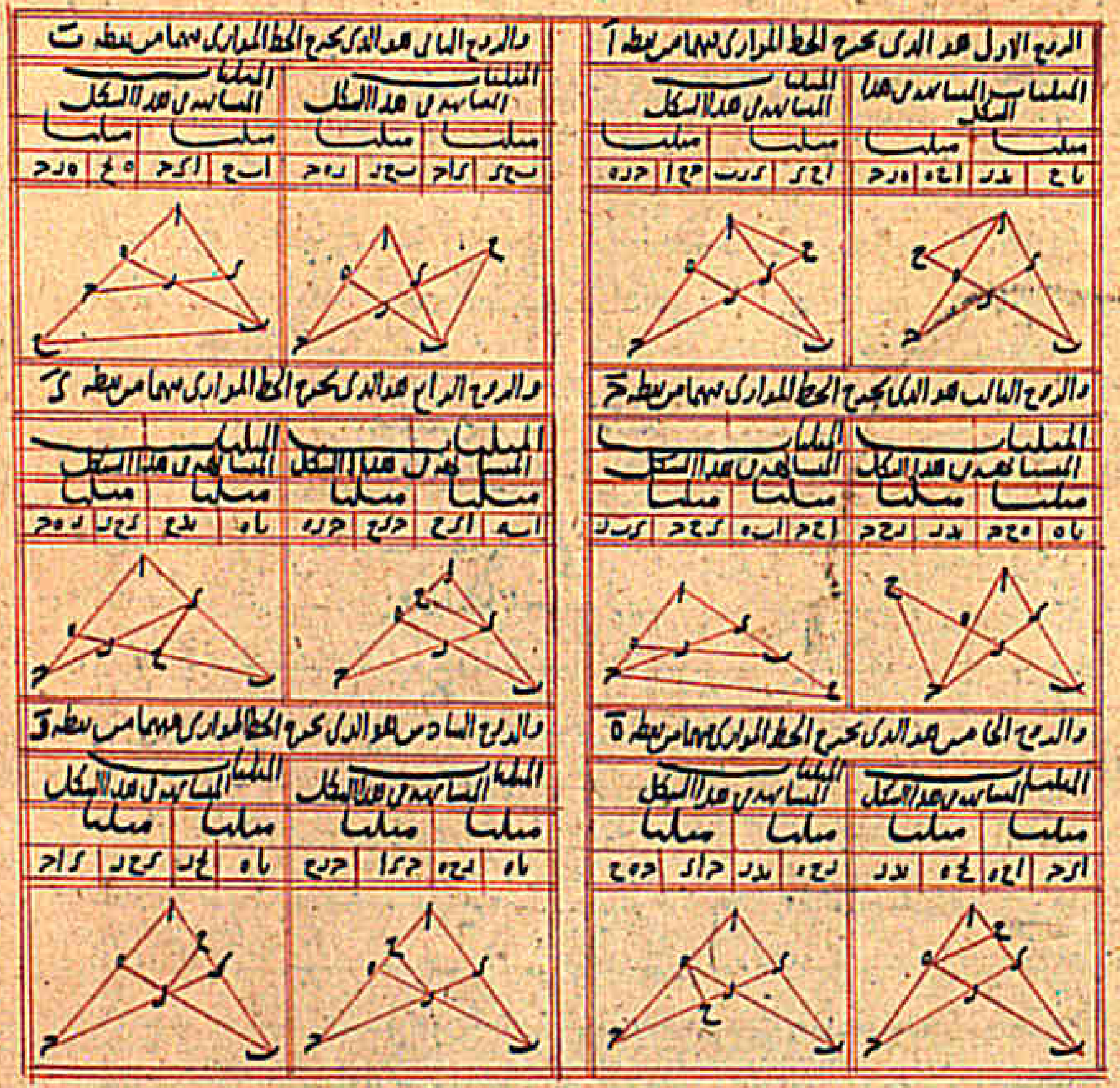
والثالثة والثاني المؤلفة الاولى من جنس المباركة الثالثة واذا صارت الدعوى منسوبة صارت
المباركة من جنس النسبة الاولى من المباركة الاولى ومن جنس النسبة الثالثة من المباركة الثالثة بلفظ
الشكل والشكل النسبة من نسبة دج المحصورين من ركني اح ب ه فان جعلنا ركن اح معطلا كان مثلث بدد معطلا
وكانت زاوية ب زاوية المقدم وزاوية ر زاوية التالي وزاوية ك المشتركة وتكون نسبة با الى دج مؤلفة
من نسبة به الى كح المحصورين بين آ ح ومن نسبة كا الى ده المحصورين بين كح آ ح وان جعلنا ركن به
معطلا صار المثلث المعطل مثلث اكح وكانت زاوية آ زاوية المقدم وزاوية
ح زاوية التالي وزاوية ك المشتركة وتكون نسبة اب الى حد المحصورين بين الركنين
المذكورين مؤلفة من نسبة اه الى كد المحصورين بين ا ب ه ومن نسبة كب حه
المحصورين بين ه كح وبين الانعكاس السوي لو علمه وقد ظهر ان احد الخارجين



من الاركان الاربعة في النسبة الثلث هو الركن المعطل وانه مع كل ركن من الثلاثة يحيط حتى نسبة
منها وظهر ان كل نسبة مؤلفة في هذه الدعوى بتألف بازاء من نسب في اربعة حدود وبازاء من
احد سبع اربعة احرى وذلك لكون الركن المعطل احد ركنين لا بعينه ومن هذا المعنى بين ما قلناه
من كون المباركي لكل خط بالمباركة الثالثة خطان احدا هما في حظين وتم الكلام في صيط الدعاوى

الفصل السادس

في ابتداء الكلام في براهين هذه الدعاوى يحتاج في اقامة البرهان على هذه
الدعاوى من احراج خط من نقطة تقاطع معين على موازاة خط معلوم حتى يحدث اربعة مثلثات كل اثنين
منها متشابهان ولنسم ذلك الخط بالخط الموازي واذا احرج خط من نقطة تقاطع خطين بذلك الخط لا يمكن ان
يكون موازيا لاحدهما او لا منتهيا الى احدهما ولكون الاركان اربعة يكون الثاني بعد المتقاطعين
ركنين آخرين يكون الخط الموازي موازيا لاحدهما منتهيا الى الآخر واما التقاطع الذي يخرج منه الخط
الموازي فهو احدى روايا المثلث المعطل ابدا فالخط الموازي الخارج عنه اما ان يكون موازيا
للركن المعطل منتهيا الى الركن الثاني واما ان يكون بالعكس واذا كان كذلك لكن لم يخرج الخط الموازي
في كل دعوى على سنة اوجه لتعدد صفر روايا المثلث المعطلة لكن لم يمكن لكل وجه منها
برهان على تلك الدعوى ولما كانت المعطلة ولم يمكن ان يخرج من كل نقطة خط موازيا لاحد ... حس
تكون الاشكال لجمع البراهين على اختلاف نحوه اسقاطا لانها منحصرة في اثني عشر صورة في سنة
ازواج كل زوج يشتمل على شكلين في كل شكل اربعة مثلثات كل
مثلثين متشابهان والصورة هذه



واعلم ان كل مثلث من المثلثات الاربعة الواقعة في هذا
الشكل يختص بنسبة من هذه الاشكال
الاثني عشر وان تلك النسبة هي المستعملة
في الدعاوى التي يكون مثلثها
المعطل ذلك المثلث وهذا تفصيل
ذلك

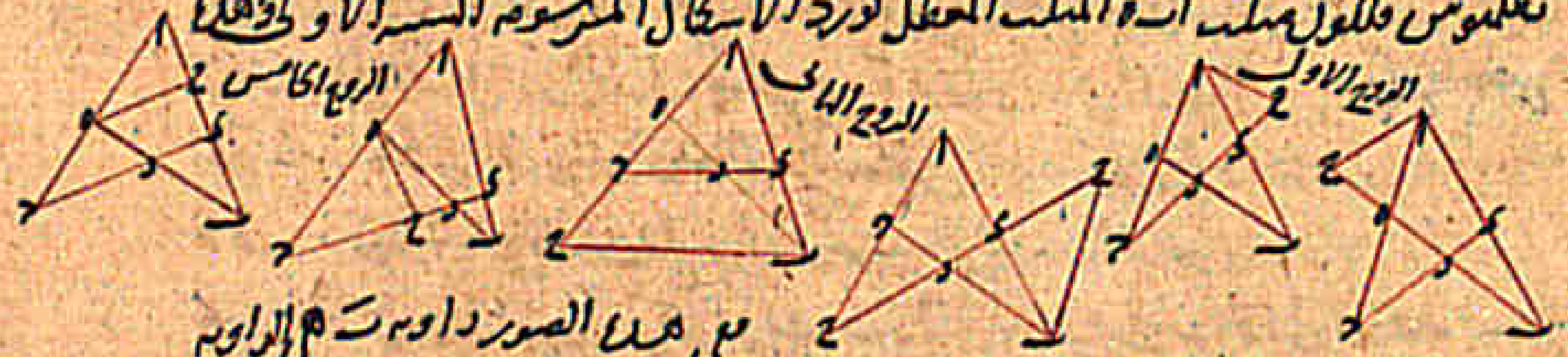
المثلث المعطل	المثلث المعطل
اذا كان مثلث ا ب ه كان النسبة المستعملة في النوع الاول والثاني والخامس يحسن تسميتها بالنسبة الاولى	اذا كان مثلث ا ح ز كانت النسبة المستعملة في النوع الاول والثالث والرابع ويحسن تسميتها بالنسبة الثانية
اذا كان مثلث ب د ز كانت النسبة المستعملة في النوع الثاني والرابع والسادس يحسن تسميتها بالنسبة الثالثة	اذا كان مثلث ح ه ز كانت النسبة المستعملة في النوع الثالث والخامس والسادس ويحسن تسميتها بالنسبة الرابعة



فظاهر ان كل نوع يشترك في مثلثين من هذا
الشكل يبين ذلك التكرار واذا اسقط الخط المشترك
بعد نقطة ما خرج من زاوية المثلث المعطل بالقاطع
الحادث ثم ان كان ذلك المشترك هو المعطل سميناه
الخط الموازي تمم النسبة وان لم يكن هو المعطل
سمينا الخط الذي يقع بين القاطع الحادث والمشترك
المعطل تمم النسبة ونضيف هذا التمم في كل
برهان الى حدي نسبة لتحصل نسبة من تلك
الحدين نسبتان واضافة التمم يقع على جملة اوجه اولها ان نجعل التمم مقدما على ما يحصل منه ومن
المعلوم من تلك النسبة نسبة مضافا الى النسبة التي كانت بين المعلوم والتالي فتصير نسبتان ونسمي هذا الاعتبار
سابقا عليهما والثاني ان نجعل التمم واسطة بين المعلوم والتالي لتحصل نسبة بين المعلوم والتمم نسبة ومن
التالي اخرى فتحصل نسبتان ونسمي هذا الاعتبار متوسطا بينهما والثالث ان نجعل ما خرج متأخرا حتى
تضاف الى تلك النسبة النسبة التي تكون بين التالي وبينه فتحصل نسبتان ونسمي هذا الاعتبار
لاحقا لهما وستتبع الفائدة في جميع هذه الاعمال ان شاء الله تعالى فهذا ما احببت ان نعرض قبل الخوض في
السادس

الفصل السابع في اقامة البراهين على حروف الدعوى الاولى

اذا كانت الدعوى الاولى من نوعها ان اخرج الخط الموازي من الزاوية الاولى اعني زاوية
المقدم جعلنا التمم سابقا على حدي النسبة الثابتة فتحصل نسبة بين مقدمها نسبة مساوية
للاولى ونسبة بين تاليها نسبة مساوية للمؤلفة وبذلك يتم البرهان وان اخرج من الزاوية
الثالثة اعني زاوية التالي جعلنا التمم لاحقا بحدي النسبة الاولى حتى يكون النسبة بين
تاليها وبينه مساوية للثابتة ونسبة بين مقدمها وبينه مساوية للمؤلفة وان اخرج من
الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي المؤلفة حتى يكون نسبة مقدمها اليه مساوية
للنسبة الاولى ونسبته الى تاليها مساوية للثابتة مثال ذلك الدعوى ان نسبة ب ك الى ك ا
مؤلفة من نسبة ب ز الى ز ه ومن نسبة ه د الى د ا وهذه الدعوى هي المسماة بمفصل
بطلميوس فليكن مثلث ا ب ه المثلث المعطل بوجد الاشكال المرسومة النسبة الاولى



في هذه الصور زاوية ب هي الزاوية
الاولى وزاوية ا هي الثالثة وزاوية ه هي المشتركة ففي النوع الاول خرج
الخط الموازي من زاوية ا و نجعل تمم النسبة هو ح ز في الشكل الاول و ا ح في
الشكل الثاني من هذا النوع لاحقا بحدي النسبة الاولى فتصير هكذا
المقدم التالي التمم ويكون في الشكل الاول نسبة د ه الى ح ز كنسبة ه ح
الى ح ا هي النسبة الثابتة لتشابه مثلثي د ه ح
ا ح ز ونسبة ب ز الى ح ز المؤلفة من نسبتي ب ز الى د ه و د ه الى ح ز كنسبة ب ك الى
ك ا المؤلفة لتشابه مثلثي ب ك ز ا ك ح وفي الشكل الثاني نسبة د ه الى ا ح كنسبة ه ز الى ز ا الثابتة
الثابتة ونسبة ب ز الى ا ح كنسبة ب ك الى ك ا المؤلفة فيكون المؤلفة الخامس مؤلفة
من النسبة الاولى ومن نسبة مساوية للنسبة الثابتة وذلك ما اردناه وايضا
في النوع الثاني خرج الموازي من الزاوية الاولى وهي زاوية ب والتمم في الشكل
الاول هو ب ح وفي الشكل الثاني هو ح ز واذا جعلناه سابقا على حدي النسبة الثابتة
صارت هكذا التمم المقدم التالي ويكون نسبة التمم الى المقدم كنسبة ب ز الى
ز ه التي هي النسبة الاولى اما في الشكل
الاول فلتشابه مثلثي ب ح ز د ز ه واما في الشكل الثاني فلتشابه مثلثي ه ب ح و د ح ز ويكون
نسبة التمم الى التالي كالنسبة المؤلفة اما في الشكل الاول فلتشابه مثلثي ا ح ك ب ك ...

برهان بطلميوس

حوا اما في الشكل الثاني فلانه مثلي اب ح اذ ح فاذن المؤلفة مؤلفة من نسبة مساوية للاولى
ومن الثالثة وذلك بالازدياد وانصافي الضرب الخامس خط الموازي من الزاوية المشتركة
والمعظم خط ح ح في الشكل الاول وخط ح د في الشكل الثاني واذا جعلناها متوسطين بين المؤلفة
صارت هكذا المقدم المعظم التالي ويكون نسبة المقدم الى المعظم كالنسبة
الاولى اما في ب ك ح ح ك ا الشكل الاول فلانه مثلي ب ح د ح ه
واما في الشكل الثاني فلانه مثلي ب ك د ب ح ه ونسبة المعظم الى التالي كالنسبة الثالثة كالنسبة
الثالثة اما في الشكل الاول فلانه مثلي ح ح ه ح ك ا واما في الشكل الثاني فلانه مثلي
اك ح اح ه فاذن النسبة المؤلفة مؤلفة من نسبتين مساويتين للاولى والثالثة وذلك بالازدياد
وهذا سبيل براهين باقي ضروب هذه الدعوى فان صارت الدعوى الاولى منقوصة صارت
هكذا نسبة ب ك الى ي ا مؤلفة من نسبة ب د الى اح ومن نسبة ح ه الى ود وكان
الخط الموازي خارجا عن الزاوية الاولى نجعل المعظم سابقا على حدي النسبة الاولى
حتى تصير نسبته الى مقدمها كالنسبة الثالثة والى التالي كالمؤلفة ويكون المؤلفة مؤلفة
من نسبة مساوية للثالثة ومن النسبة الاولى وان كان الخط الموازي خارجا من الزاوية الثالثة
جعلنا المعظم لاحقا بحدي النسبة الاولى ايضا حتى تكون نسبة التالي اليه كالنسبة الثالثة
ونسبة المقدم اليه كالمؤلفة وان كان خارجا عن الزاوية المشتركة جعلنا حدي النسبة الاولى
متوسطين بين حدي المؤلفة على الولاء حتى يحصل النسبتين وجعلنا المعظم متوسطا بين
حدي الثالثة حتى يحصل النسبتان وتكون الاولى منهما مساوية للاخرى من اللتين بين حدي
المؤلفة والاخرى مساوية للاولى منهما وبقي النسبة الاولى بينهما في المؤلفة كما كانت
وتتم البرهان مثاله كان المعظم في الشكل الثاني من الضرب الخامس ح ح فجعلناه متوسطا
بين حدي الثالثة صارت هكذا المقدم المعظم التالي وجعلنا حدي
الاولى متوسطين بين حدي المؤلفة صارت ده ح ح ده هكذا
مقدم المؤلفة مقدم الثالث تالي الاولى تالي المؤلفة وكانت
ك ا اح ب د ب ك
نسبة ب ك الى ب د كنسبة ح ح الى د ه لانه ب ك د ب ح ه ونسبة اح الى ي ا كنسبة
ح ه الى ح ح لانه مثلي اح ه اك ح فاذن تكون المؤلفة مؤلفة من نسب ثلاث منها

مساويان

مساويان للثالثة وحدها والثالثة هي للاولى وحدها لكن بالازدياد وعلى ذلك فقس في
سائر الاشكال وان انعكس المثال اعني اولا والثالثة صارت الاحكام تعكس فلنأت
المرتبة اعني ان كان الموازي خارجا عن الزاوية الاولى جعلنا المعظم سابقا على حدي الاولى
وان كان خارجا عن الزاوية الثالثة جعلناه لاحقا بحدي الثالثة وان كان خارجا عن الزاوية
المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي المؤلفة كما كان في الاولى وان تنقوصا مع الانعكاس
ان كان الموازي خارجا عن الزاوية الاولى جعلنا المعظم سابقا على حدي الثالثة وان كان
خارجا عن الزاوية الثالثة جعلناه لاحقا بحدي الثالثة وان كان خارجا عن الزاوية المشتركة
جعلناه متوسطا بين حدي الاولى وجعلنا حدي الثالثة متوسطين بين حدي المؤلفة وعلى الجملة
نعلم في الاول ما كان يفعل بالثالثة وبالعكس وعلى ذلك ايراد الامثلة والله اعلم

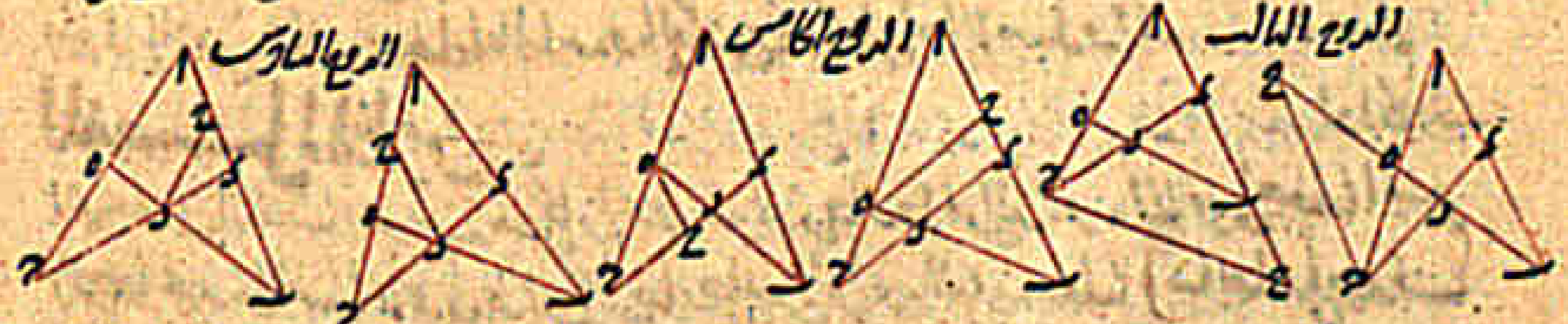
الفصل الثامن في اقامة البراهين على ضروب الدعوى الثانية

اذا كانت الدعوى الثانية مرتبة فان كان الخط الموازي خارجا عن الزاوية الاولى جعلنا المعظم
لاحقا بحدي النسبة الاولى وان كان خارجا عن الزاوية الثالثة جعلناه سابقا على حدي
الثالثة وان كان خارجا عن الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي المؤلفة ليتم البرهان
على قياس ما تقدم وان كانت الدعوى منقوصة وكان الموازي خارجا عن الزاوية
الثالثة جعلناه سابقا على حدي الاولى ايضا وان كان خارجا عن الزاوية المشتركة جعلنا المعظم
متوسطا بين حدي الثالثة وجعلنا حدي الاولى متوسطين بين حدي المؤلفة وتكون الاولى
والثالثة من هذه الثلث مساويتين للثاني والاولى من نسبة الاسبق اعني على الاضطراب
وحكم الانعكاس على الترتيب والمنقوص يكون مثل ما تقدم ولا نطول الكلام بايراد
الامثلة

الفصل التاسع في اقامة البراهين على ضروب الدعوى الثالثة

اذا كانت الدعوى الثالثة مرتبة فان كان الموازي خارجا عن الزاوية الاولى جعلنا
حدي النسبة الثالثة متوسطين بين حدي المؤلفة والمعظم متوسطا بين حدي النسبة
الاولى ويكون الاولى والاخرى من هذين مساويتين للاخرى والاولى من تلك الثلث
على الاضطراب وان كان الموازي خارجا عن الزاوية الثالثة كان بالعكس اعني نجعل حدي
النسبة الاولى متوسطين بين حدي المؤلفة والمعظم متوسطا بين حدي النسبة الثالثة وتكون
المتساويتان على التناسب والتي من تلك الثلث ايضا على الاضطراب وان كان

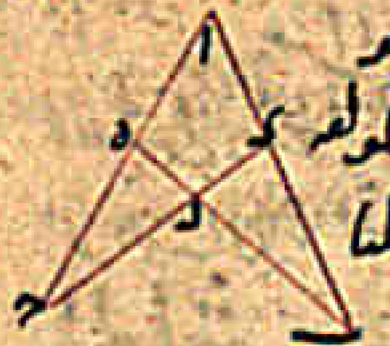
الموازي خارجاً من الزاوية المشتركة امكن كلا الوجهين ان اردنا جعلنا احدى الثلثة الاولى
بين حدي المؤلفة والمبهم بين حدي الثلثة الثانية وان اردنا جعلنا احدى الثلثة الثانية بين
حدي المؤلفة والمبهم بين حدي الاولى ولكن يكون الاولى والاخص من الطرف الاخر مساويين
للاولى والاخص من الاخر في كلا الوجهين على الاستطام ولنورد هاهنا مثالا والشكل الاول من
ان نسبة ... الى ... مؤلفة من نسبتي اه ... ونسبتي ... ان جعلنا الركن المعطل
... او من نسبتي ... ومن نسبتي ... ان جعلنا الركن المعطل ... ان جعلنا
الركن المعطل ... كان المثلث المعطل ... والزاوية الاولى زاوية ... والزاوية الثانية
زاوية ... والزاوية المشتركة زاوية ... ولنورد الاشكال الستة الراجعة وهي هذه



اما في النوع الخامس الذي خرج فيه الموازي من زاوية ... اعني الاولى فاذا جعلنا احدى
الثانية متوسطا بين المؤلفة صارت هكذا ... واذا جعلنا المبهم من حدي
الاولى صارت هكذا ... فكانت نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... في الشكل
الاول وكنسبة ... الى ... في الشكل الثاني ونسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... في الاول
وكنسبة ... الى ... في الثاني واما في النوع الثالث الذي خرج فيه الموازي من زاوية ... اعني
الثانية فاذا جعلنا احدى الاولى متوسطا بين المؤلفة صارت هكذا ...
واذا جعلنا المبهم متوسطا بين حدي الثانية صارت ... فكانت نسبة
... الى ... في الشكل الاول ونسبة ... الى ... في الشكل الثاني كنسبة ... الى ... ونسبة
... الى ... في الاول او نسبة ... الى ... في الثاني كنسبة ... الى ... واما في النوع السادس
الذي خرج فيه الموازي من زاوية ... المشتركة فان جعلنا احدى الاولى بين المؤلفة صارت
هكذا ... وجعلنا المبهم بين حدي الثانية صارت هكذا ...
... فكانت نسبة ... الى ... في الشكل الاول والى ... في الشكل الثاني كنسبة ... الى ...
ونسبة ... في الاول ... في الثاني كليهما الى ... كنسبة ... الى ... وان جعلنا احدى الثانية
بين

بين المؤلفة صارت هكذا ... والمبهم بين حدي الاولى هكذا
... فكانت نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... في الشكل الاول والى
... في الشكل الثاني ونسبة ... الى ... كنسبة ... في الشكل الاول و... في الثاني
كليهما الى ... فظهر ان التساوي بين الثلث في الزاويتين الاولى والثانية كانت على الاضطراب
وفي كلا الوجهين على الاستطام وقس على ذلك ان كان الركن المعطل ... فان انعكست الثلثة
وجب ان يجعل حد الاولى متوسطا بين المؤلفة والمبهم بين حدي الثانية عند خروج الموازي
من الزاوية الاولى وحد الثانية بين المؤلفة والمبهم بين حدي الاولى عند خروجه من
الزاوية الثانية والباقي كما كان حالة الاستواء وان صارت الدعوى مشوشة فان خرج
الموازي عن الاولى او الثانية جعلنا المبهم من حدي المؤلفة حتى يحصل التساوي
للاولى والثانية في الزاوية الاولى على الاضطراب وفي الثانية على الاستطام وان خرج
الموازي عن المشتركة كان الحال كما مر في المرتبة وان كانت مع التشويش منعكسة
انعكس الاضطراب والاستطام في الزاويتين المذكورتين ولا نطول الكلام بايراد الامثلة
وهاهنا قد تم الكلام في اقامة البراهين على جميع الدعاوي المذكورة **الفصل**
العاشر في حصر دعاوي هذا الشكل ونسبها الى البراهين عليها وفي علة انحصار
بطلميوس على بيان ضربين من الدعوى الاولى فقط وضع بعض اهل هذا العلم لكل
ضرب من دعوى يتنوع البرهان فيه واحد وكذلك فيه الثلث التسمية عن الملازمة
التي يكون ذلك الضرب احدها ولسنا في ذلك الاطناب فائدة ولذلك لم نشتغل بها واما
في حصر الضروب فنقول لما كانت الخطوط اثني عشر وكان لكل واحد منها الى كل واحد
من خمسة خطوط نسبة مؤلفة من نسبتين فكان واحد من تلك الخمسة من خطين مستعمل بالفعل
على نوعين مساويين كانت النسب المؤلفة وحدها بالفعل ستين وبالقوة اثنين وسبعين
والمؤلفة منها مائة واربعة واربعون والجميع مائتان واربعة اذا الاعيان والنسب
التي هي عدد المجموع اعني عدد كل مؤلفة مع نسبتيها فتضاعف من ثلث وسبعين
وعكسها ونصف مائتين وثمانية عشر كل واحد منها مشتملة على ... نسب وعلى كل واحد
منها ست براهين فيكون عدد البراهين الفا وسبعمائة وثمانية وعشرين ان اوردنا
هذه الدعاوي والبراهين في الاشكال الاثني عشر التي اعتبرها اهل هذا العلم

الدعاوى ٤٥٦ كم والبراهين ٢٠٧٣٦ وإن أردنا في الأشكال الخمسة والأربعين
التي ذكرناها بحسب اعتبار الجهات صار عدد الدعاوى ٣٨٢٤ كم وعدد البراهين
٨٢٩٤٤ كم وإذا حصل لكل نسبة لوازم من خمس وثلثين نسبة وثلثين نسبة كما شاء في
النسب المؤلفة صارت الدعاوى ٩٧٦٦٤ كم كل واحد منها مشتمل على ست نسب وهذا
النسب وإن كانت متكررة إلا أن لكل اعتبار منها من حيث كونها ملزومة لأخرى غير اعتبارها
من حيث كونها لازمة لما تطرق هذا الشكل الصغير كيف استلزم جميع هذه النسب جل ذلك
تقدير العزيز العليم وقد اعتمد بطلميوس من جميع هذه النسب على بيان صريح من الدعوى
الأولى أحدهما يعرف بتركيب بطلميوس والآخر بتفصيله والنسب بعد أن توافق
عليها مع وقوعه على لوازم النسب المؤلفة يعرف ثبوت باقي الضروب ولنعد لبيان الشكل
ونقول دعوى تركيبه هي أن نسبة آ إلى آد مؤلفة من نسبة ب ه إلى ه د ومن د ح إلى
ح ك وفي هذه الصورة يكون خط اح الركن المعطل وضلع ب ك د هو



المثلث المعطل ومع الستة من الخطوط الستة الباقية وباعتبار لوازم المؤلفة
يصير ثمانية عشر حرفا يقع فيها الستة من هذه الخطوط معلومة وإذا جعلنا
الركن المعطل خط اب والمثلث المعطل مثلث ه د ح كانت الصورة
مثل الأولى بعينها إلا أن نقطة اليمين واليسار تبادلت ونصير بعد البيان الأول
على ثمانية عشر نسبة أخرى معلومة وأيضا دعوى تفصيله أن نسبة ب ك إلى ك آ مؤلفة
من نسبة ب ح إلى ح ه وه ح إلى ح آ وفي هذه الدعوى يكون خط ح ح الركن المعطل
وضلع ا ه ب المثلث المعطل وتصير بيانه الذي ذكر ثمانية عشر نسبة أخرى معلومة
وإن جعلنا خط ب ه الركن المعطل وضلع ا د ح المثلث المعطل كانت الصورة مثل
الأولى إلا أن النقط التي في الخارج تبادلت وتصير بعد البيان الأول ثمانية عشر
نسبة أخرى معلومة ويكون جميع النسب المعلومة اثنين وسبعين ونصيرها باعتبار العكس
والخلاف أربعة أضعافه ولما كانت الأركان أربعة وكذلك المثلثات وقد بينت
النسب منها على تقدير تعطل كل ركن ومثلث كان ما ذكره مع العلم بأن النسب
المؤلفة كما في هذا الباب فلا اشتغال بها بل الغشتين على جميع النسب اقتصر بطلميوس
على بيانهما لا لعدم احتياج إلى غيرهما من النسب فإنه استعملها في النوع الحادي عشر
من

من المقالة الثامنة من كتاب المجسطي كون نسبة ه إلى ه ت مؤلفة من نسبة ب ح إلى ح ي وه ت
إلى ا ت وفي النوع السادس من المقالة الثامنة كون نسبة ا ت إلى ب ت مؤلفة من نسبة ا ه
إلى ه ح ومن نسبة ح ر إلى ر ك من غير تقديم بيان لها اعتمادا في هذا الموضع

الفصل الحادي عشر في النسب المشتركة الواقعة في هذا الشكل النسب

المشتركة التي في هذا الشكل بشرط تساوي جذرين من جذور النسب المؤلفة كما ذكرناه في المقالة
الأولى بعد القطاع لحصرها ونقول قد تبين أن كل واحد من الخطوط الاثني عشر الواقعة
في الشكل يشارك خمسة من الخطوط في النسب ويكون أحد تلك الخطوط الخمسة الخطين ويكون المشاركة
ستة والاثنا عشر أسماء اثنان وسبعون والنسب المشتركة تقع عند تساوي جذرين منها الركن
الحد لا يمكن أن يساوي جزؤه والجزء لا يمكن أن يساوي كله والأركان أربعة ولكل واحد جزآن
فيسقط الاثنا عشر المذكورين ستة عشر من جملة اثنين وسبعين وخمسين ولكن بحكم المساواة
في الخامس واحد الثاني كون خط مساويا لآخر هو كون ذلك الآخر مساويا له وإنما يكون اعتبار
المساواة بين ستة وعشرين لخمسة وعشرين كما عددنا في ثمانية وعشرين صورة بثلاث مساوية

حتى كم عدد وضعنا لها في جدول على هذا ثم إذا اعتبر
عكس هذه النسب وتركيبها وتفصيلها وإبدالها وأمثالها
وغير ذلك من لوازمها صارت النسب كثيرة
ولنختم الكلام في القطاع السطحي هاهنا

المقالة الثالثة في مقدمات الشكل

الموسوم بالقطاع الكري وما لا بد منه في الشكل الآتية
بل فصول

الفصل الأول في مقدمات

الشكل الموسوم بالقطاع الكري إذا اتصل
قوسان محيطتان من جانبي واحد على نقطة وكانت
كل واحدة منهما أصغر من نصف الدائرة فإن القطر المار
بنقطة الاتصال يقع وتر مجموع القوسين على نسبة
يكون نسبة أحدهما إلى الآخر كنسبة جيب القوس
التي تليه إلى جيب القوس التي تلي الآخر فلنكن قوسا
ا ب ا د المحيطتين من جانبي ا ب ت د متصلتين

العدد	الخطان المشتركان		الخطوط المتباينة			
١	اب	اه	بک	کد	ده	دح
٢	اب	به	اک	کح	ده	دح
٣	اب عح		اک	کح	ده	به
٤			کب	حه	کد	اه
٥	اک	کب	اح	حه	اب	هد
٦	اک	اح	کب	بد	حه	هد
٧	اک	کد	اب	به	دح	هد
٨	اک هد		اب	دح	به	کا
٩			کب	هح	بد	اح
١٠	کب	کد	با	اه	دح	حه
١١	کب	بد	کا	اح	دح	هح
١٢	کب حه		با	دح	اه	کد
١٣			کا	ده	اح	بد
١٤	اح	کد	اه	به	کد	بد
١٥	اح بد		اه	کد	به	کح
١٦			حه	کب	ده	کا
١٧	اه	حه	اب	بک	دح	کد
١٨	اه	به	اح	دک	بد	کب
١٩	اه بح		اح	بک	کح	به
٢٠			حه	کب	دد	اب
٢١	هد	ده	حا	کا	بد	کب
٢٢	حه	دح	اه	اب	کد	بک
٢٣	به کح		بد	اح	کد	اه
٢٤			هد	کا	دد	با
٢٥	بد	هد	دک	کا	حه	حا
٢٦	بد	کد	به	اه	دک	حا
٢٧	به	دح	دب	با	کح	کا
٢٨	کد	دح	کب	با	ده	اح



على نقطة أ وبه ح ونخرج عمود أ ك القطر المار بنقطة أ ومد

فيتم ونصل ب ح على ه نصف ه د ح أقول نسبة ب ه إلى

ه ح كنسبة جيب قوس ب أ إلى جيب قوس أ ح برهانه نخرج عمودي

ب د ح ع على قطر أ ك ولا يشكل أنهما جيبا القوسين فيكون مثلثا ب د ه

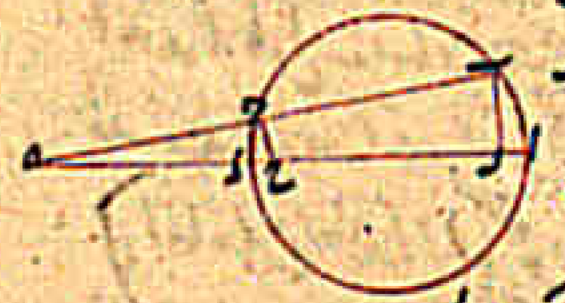
ح ع ه الحادثان متشابهين لتساوي زاويتي ه المتقابلتين وكون زاويتي د ع قائمتين فإذن

نسبة ب د إلى ح ع كنسبة ب ه إلى ه ح وذلك ما أردناه وإذا انطبقت إحدى قوسين

مختلفتين كل واحدة منهما أصغر من نصف الدائرة على الأخرى في دائرة بحيث يشتركان

في حد واحد وأخرج لفضل الأطول منهما على الأقصر وتر يلاقي القطر المار بالحد المشترك بعد

إخراجهما كانت نسبة ما يقع بين طرف كل قوس وبين القطر من الوتر



أحدهما إلى الآخر كنسبة جيبي القوسين النظير إلى النظير فلتكن

قوسا أ ب أ ح المختلفتين المشتركتين في حد أ المنطبق إحداهما

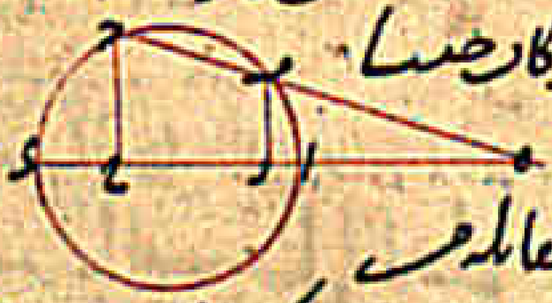
على الأخرى دائرة ب ح والفضل بينهما ب ح ولنخرج وتر ب ح وقطر

أ ك إلى أن يتلاقيا على ه أقول نسبة ه ب إلى ه ح كنسبة جيب قوس أ ب إلى جيب قوس

أ ح برهانه نخرج عمودي ب د ح ع على قطر أ ك فيكون ب د جيب قوس أ ب وح ع جيب قوس أ ح ويكون مثلثا ب د ه

ح ع ه متشابهين لاشتراك زاوية ه وتساوي قائمتي د ع فإذن نسبة ب ه إلى ه ح كنسبة ب د

إلى ح ع الجيبين وذلك ما أردناه وهكذا إن كانت الملاقاة بين الوتر والقطر خارجة على



هذه الصورة أما إذا كان وتر الفضل موازيا للقطر كان جيبا

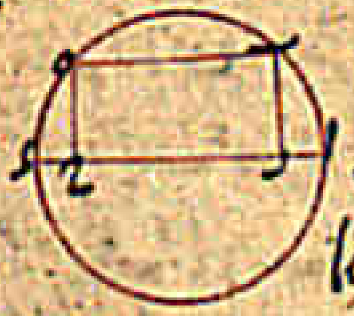
القوسين أعني عمودي ب د ح ع متساويين لتوازيهما

ووقوعهما بين خطين متوازيين وكون الأضلاع المتقابلة من

السطوح المتوازية الأضلاع متساوية ويلزم لتساوي الجيبين أن يكون كل واحد من

قوسين مساوية لتمام الأخرى من نصف الدور فيكون في حكم المثال ويتبين في هذه

الصورة من الشكل الأول أن يكون مجموع القوسين المختلفين نصف الدور فإن [illegible] المجموع



حينئذ يكون [illegible] قطرا أو يقاطع القطر الأول عند المركز ويكون

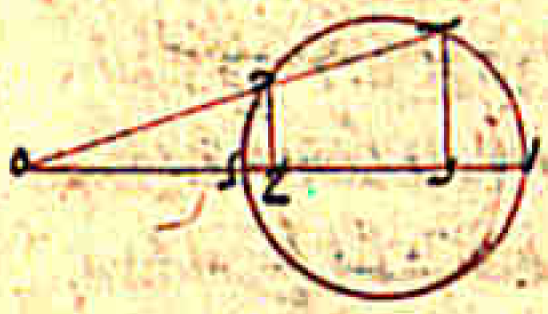
كل قوس تمام الأخرى من نصف الدور وإنما اشترطنا في الدعوى

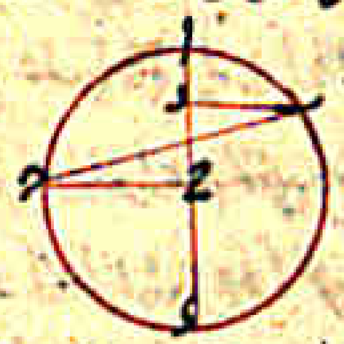
اختلاف القوسين لأنهما إذا تساوتا في الشكل الأول انطبقتا

على الوتر في الشكل الثاني انطبق الجيب على الجيب ولم يكن الدعوى محصلا ولا محتاجا

إلى البيان ويمكن أن نعتبر الشكلان بدعوى وبرهان واحد بأن يقال قوسا أ ب أ ح

المختلفان من دائرة [illegible] كما في أحد [illegible] الأحوال وهاتين ح





وهذا [illegible] قطر أ ك على نقطة ه فأقول

نسبة ب ه إلى ه ح كنسبة جيب قوس أ ب إلى

جيب قوس أ ح برهانه نخرج عمودي ب د

ح ع على قطر أ ك فيحدث مثلثا ب د ه ح ع ه متشابهين لتساوي زاويتي ه

منهما وكون زاويتي د ع قائمتين فإذن نسبة ب ه إلى ه ح كنسبة ب د إلى ح ع وذلك ما

أردناه وظاهر أن التفاوت بينهما هو التفاوت الداخل إلى المنفصل والمركب

واعلم أن بعد الدعوى يكون كل واحد من القوسين أصغر من نصف دائرة ليس

بواجب وإن الدعوى مطلقة صحيح إذا كان للقوسين جيب أما إذا لم يكن لهما أو لأحدهما

جيب بأن يكون نصف دور أو دورا تاما فلا يمكن أن يكون هناك دعوى [illegible] الوجه

[illegible] لنشكل لأحدهما [illegible] الأضلاع إلى [illegible] تلك الصورة فإن [illegible]

القطاع يكون [illegible] أصغر من نصف الدور والثاني أن [illegible] سائر الصور يتبع اختلاف

وذلك أن [illegible] القوسين إما أن يكونا أصغر من نصف الدور أو يكونا نصف الدور أو يكونا

أعظم من نصف الدور أو يكون أحدهما أصغر والأخرى نصف الدور أو يكون أحدهما

أصغر والأخرى أعظم أو يكون أحدهما نصف الدور والأخرى أعظم فهذه ستة أقسام

أما الأول فقد مر بيانه وأما الثاني فلا يمكن وقوع هذه الدعوى فيه وأما الثالث فراجع

إلى القسم الأول لأنا إذا فرضنا في الصورة المذكورة القوسين الأوليين قوسي أ ك ح والقوس

الأخرى قوس أ ب كان الشكل هو الشكل بعينه وأما الرابع فحكمه حكم الثاني وكذلك

السادس وأما الخامس فيصير مع شكلي المنفصل والمركب [illegible] المنفصل

إذا كان أحد القوسين أ ب والأخرى أ ك ح مع حذاء ب ح [illegible] من أحد جانبي القطر

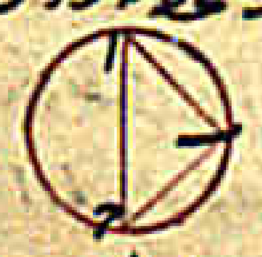
ولا يمكن أن يلاقي الوتر القطر إلا خارج الدائرة وصار الشكل كشكل المركب وأما في المركب

إذا كان أحدهما أ ب والأخرى أ ك ح مع [illegible] جانبي القطر أو لاقى الوتر القطر في

الداخل وصار الشكل كشكل المنفصل وهذا تمام الكلام فيه

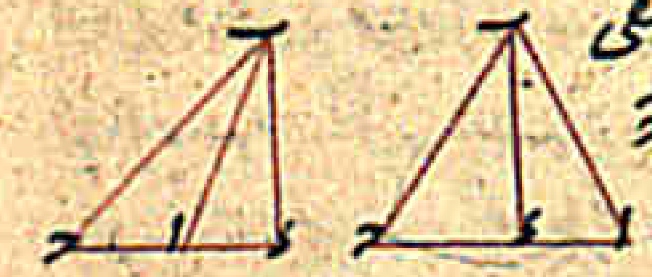
الفصل الثاني

في معرفة أضلاع المثلثات وزواياها بعضها من بعض كل ضلع من مثلث مستقيم الأضلاع
محيطة به دائرة يكون وتر القوس التي تقع زاوية من زوايا المثلث على تلك القوس ولذلك يعبرون
عن ذلك الضلع بأنه وتر تلك الزاوية والمراد وتر قوس تلك الزاوية وتكون الزوايا
في المناسبة كالقسي التي تقع عليها تلك الزوايا أعني القسي المعادية فمقادير الزوايا معلومة لكون
لكل قوس مقدار أنها مقدار الزاوية التي تقع عليها ومحيط الدائرة كله يكون مقدار مثلث
زوايا كل مثلث محيطة به تلك الدائرة والجمهور من المنجمين جعلوا لكل محيط ثلثمائة وستين جزءا
والقطر مائة وعشرين جزءا خلا أبا الريحان البيروني المبرز في هذه الصناعة فإنه جعل القطر
جزئين اثنين ومائة وعشرين معه موافقة بالعدد لغيره وجعلوا تلك الأجزاء معيارا لمقاديرها وبينوا
بذلك طرق معرفة القسي والأوتار أو الجيوب بعضها من بعض بحسب الأصول الهندسية كما
ذكره صدر المجسطي وغيره من الكتب وبعد تقديم هذه المقدمات نقول كثيرا ما يقع
في الأعمال النجومية وفي الأشكال التي نقصد بيانها الاحتياج إلى تعرف مقادير أضلاع
المثلثات المستقيمة الخطوط وزواياها بعضها من بعض ولا بد في ذلك من كون البعض معلوما حتى
يمكن أن يعرف البعض الآخر منه ولذلك قوانين مبنية إما على أوتار القسي أو على جيوبها والابتداء
بما يكون مبنيا على الأوتار وبالمثلث القائم الزاوية فنقول إن كان المعلوم منه ضلعا
واحدا فقط لم يمكن أن يعرف منه غيره فإذن يجب أن يكون المعلوم إما زاوية غير
القائمة وإما ضلعين وإما ضلعا وزاوية غير القائمة وهذه ثلث مسائل الأولى أن
يكون المعلوم زاوية غير القائمة فمنها تصير الباقية معلومة لأنها تكون تمام المعلومة من
نصف الدور وأما القائمة فمقدارها نصف الدور أيضا فيصير حينئذ المثلث
معلوم الصورة أي معلوم الزوايا ونسبة بعضها إلى بعض ولا تصير مقادير أضلاعها
معلومة الثانية أن يكون المعلوم منه ضلعين ويعرف منهما الضلع الثالث بأن يؤخذ جذر
مجموع مربعيهما إن كانا محيطين بالقائمة أو جذر فضل مربع أحدهما على الآخر
إن لم يكونا وإذا عرفت الأضلاع عرفت الزوايا منها فليكن المثلث ا ب ج وليحط به دائرة

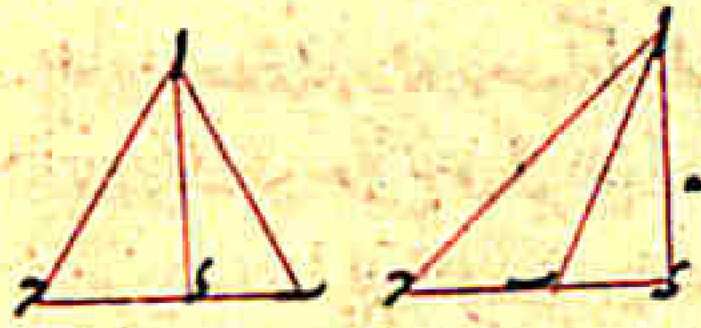


فنسبة ا ج وتر القائمة إلى ا ب كالمقدار المعلوم كمائة وعشرين إلى
ا ب بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرون وإذا عرفنا ا ب بذلك
المقدار عرفنا قوس ا ب وهي مقدار زاوية ا ج ب وتكون هي بعينها من نصف
الدور

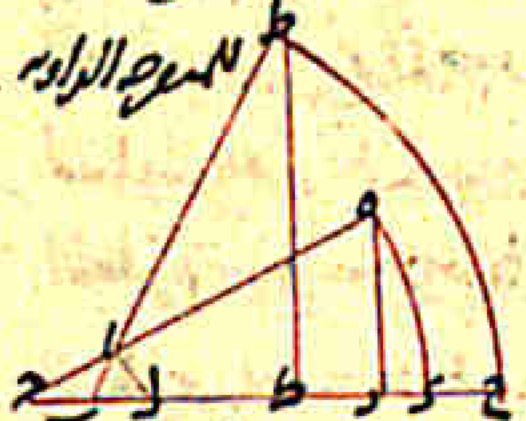
مقدار زاوية ب ا ج الثالثة أن يكون المعلوم ضلعا وزاوية غير القائمة
فتصير الباقية معلومة وتكون أوتار الزوايا أعني أضلاع المثلث بالمقدار الذي يكون
به وتر القائمة أعني القطر مائة وعشرين معلومة وتكون نسبة الضلع المعلوم إلى ضلع آخر
كنسبة وتر الزاوية التي يوترها الضلع المعلوم إلى وتر الزاوية التي يوترها الضلع الآخر
بالمقدار الذي يكون به وتر القائمة مائة وعشرين فبذلك يصير الضلع الآخر معلوما وكذلك
في الضلع الثالث وأما في سائر المثلثات فإن كان المعلوم ضلعا واحدا أو ضلعين أو
زاوية واحدة فقط لم يعرف منها غيرها لذلك معلوما فإذن يجب أن يكون المعلوم إما زاويتين
أو زاويتين وضلعا أو زاوية وضلعين أو ثلثة أضلاع وهذه أربع مسائل الأولى أن يكون
المعلوم زاويتين ويعرف منهما الزاوية الباقية لأنها تكون تمام مجموعهما من الدور ثم تصير
الأوتار من الزوايا معلومة بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرون فيصير
المثلث معلوم الصورة ولا تعرف منه مقادير الأضلاع الثانية أن يكون
المعلوم زاويتين وضلعا فتصير الزاوية الباقية معلومة وتصير الأوتار الثلثة معلومة
وتكون نسبة وتر الزاوية التي يوترها الضلع المعلوم إلى وتر زاوية أخرى بالمقدار
الذي به القطر مائة وعشرون كنسبة الضلع المعلوم إلى الضلع الذي يوتر الزاوية الأخرى
فيصير ذلك الضلع معلوما وبمثله يصير الضلع الباقي معلوما الثالثة أن يكون المعلوم زاوية
وضلعين فإن كانت الزاوية موترة بأحدهما كانت نسبة الضلع الذي يوتر الزاوية المعلومة
إلى الضلع الآخر كنسبة وتر الزاوية المعلومة إلى وتر الزاوية الأخرى بالمقدار الذي
القطر مائة وعشرون فيصير وتر الزاوية الأخرى ثم قوسها ثم الزاوية الباقية معلومة
ومنها يصير الضلع الباقي معلوما وإن كانت الزاوية متخللة بين الضلعين كزاوية
ا من مثلث ا ب ج أخرجنا من ب على ا ج عمود ب د فيحدث مثلث ا ب د القائم الزاوية
وعرفنا منه زاوية ا وضلع ا ب فضلعي ب د ا د ويصير

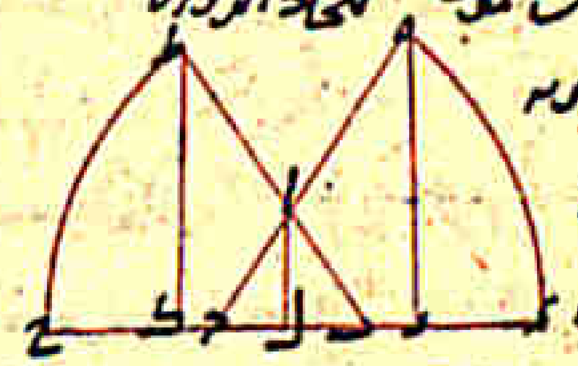


ب د معلوما فيعرف من ب د د ج ضلع ب ج وزاوية ج
كما مر الرابعة أن يكون المعلوم أضلاع المثلث
الثلثة وليكن المثلث ا ب ج فنخرج أولا عمود ب د على عادة الحساب بأن نأخذ
الفضل بين مربعي ب ا ب ج فنلقيه من مربع ا ج ونقسم على ضعف ا ج فما خرج فهو

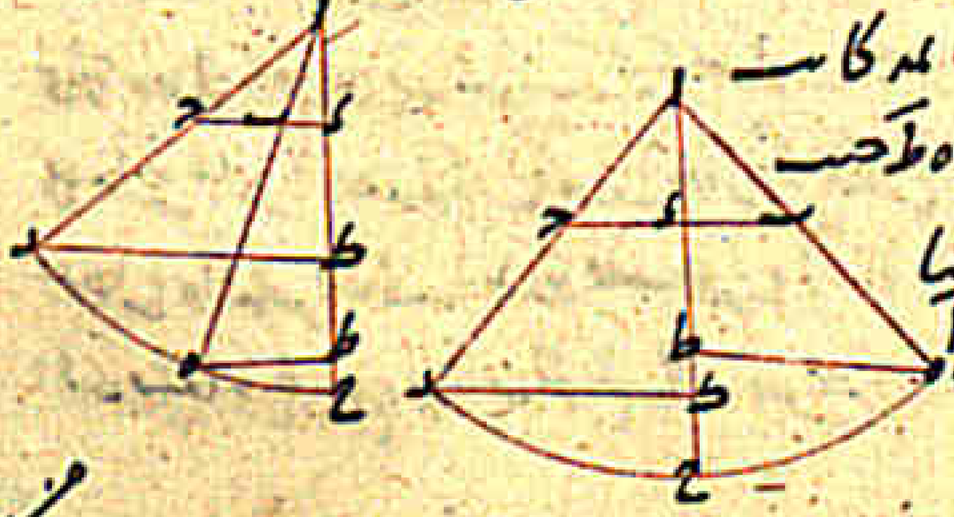


بين زاويتي ب ج موضع العمود الخارج من آ على ب ج
و نأخذ جذر فضل مربع آ ب عليه فهو العمود و يحدث
من العمود و من ضلعي آ ب آ ج و ما يكون بين موقع
العمود و بين زاويتي ب ج مثلثان قائما الزاوية فنعرف زواياهما و نعرف منها زوايا
مثلث ا ب ج و هذا الطريق يغني عن الاوتار و اما طريق الجيوب فلنقدم لها مقدمة
وهي ان نقول نسبة كل ضلع من مثلث الى ضلع آخر منه كنسبة جيب الزاوية التي يوترها
الضلع الاول الى جيب الزاوية التي يوترها الضلع الثاني فليكن المثلث ا ب ج فنقول
نسبة ضلع ا ب الى ضلع ا ج منه كنسبة جيب زاوية ا ج ب الى جيب زاوية ا ب ج برهانه
نخرج ج ب الى ان يصير ج د ستين و نرسم على مركز ج و بعد ج د قوس د ه و نخرج ج ا الى
ان يلقاها على ه و نخرج من ه عمود





ه ز على ج د فهو جيب زاوية
ا ج ب و ايضا نخرج ب ج
الى ان يصير ب ح ستين
و نرسم على مركز ب و بعد ب ح قوس ح ط و نخرج ب ا الى ان يلقاها على ط و نخرج
من ط عمود ط ك على ب ح فهو جيب زاوية ا ب ج و نخرج من آ على ما عليه ب ج عمود ا ل
فلتشابه مثلثي ا ب ل ط ب ك تكون نسبة ا ب الى ا ل كنسبة ط ب نصف القطر الى ط ك
و لتشابه مثلثي ا ل ج ه ز ج تكون نسبة ا ل الى ا ج كنسبة ه ز الى ه ج نصف القطر بل الى
ط ب فبالمساواة المضطربة نسبة ا ب الى ا ج كنسبة ه ز جيب زاوية ا ج ب الى ط ك جيب
زاوية ا ب ج و ذلك ما اردناه و بوجه آخر نخرج عمود ا ك على ضلع ب ج و نخرج ا ب
ا ج الى ان يصيرا عند نقطتي ه د ستين ستين اعني بقدر نصف القطر و نرسم قوس
د ح و نخرج عمود ا ك الى ح و نخرج عمودي د ط ه ز على خط ك ح و نقول

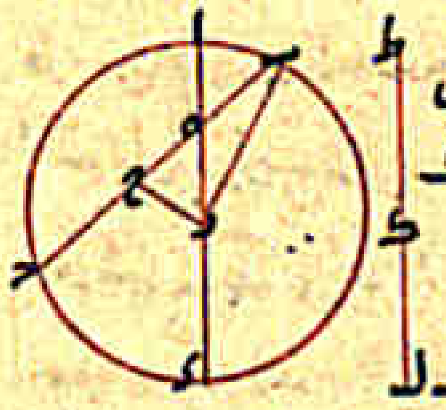


لما كانت في مثلث ا ب ك زاوية ك قائمة كانت
زاوية ب تمام زاوية آ من القائمة و عمود ه ز جيب
زاوية آ لخط ط آ جيب زاوية ب و ايضا
في مثلث ا ك ج يكون زاوية ج تمام زاوية آ

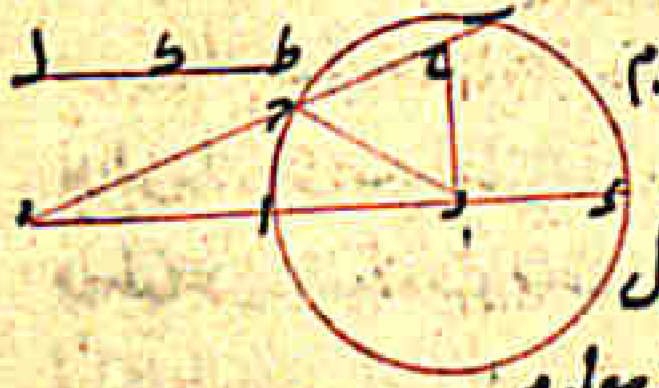
قائمة و عمود ط د جيب زاوية آ لخط ط آ جيب زاوية ج و لتشابه مثلثي ا ب ك ا ه ز تكون نسبة
ا ب الى ا ك كنسبة ا ه نصف القطر الى ا ز و ايضا لتشابه مثلثي ا ك ج ا ط د تكون نسبة ا ك الى
ا ج كنسبة ا ط الى ا د نصف القطر بل ا ه فبالمساواة المضطربة نسبة ضلع ا ب الى ضلع ا ج كنسبة ط آ الذي
هو جيب زاوية ج الى ه ز الذي هو جيب زاوية ب و ذلك ما اردناه و اذ قد تقدم هذه
المقدمة فنقول لما كانت الزوايا المحيطة انصاف الزوايا المركزية اذا كانتا على قوس
واحدة كان نصف المحيطة بمقدار المركزية المساوية لها و لذلك يكون مقدار القائمة الكائنة
على المركز ربع الدور و مقدار جميع زوايا المثلث نصف الدور و الجيوب انصاف الاوتار
فاذا استعملنا الجيوب في مقادير الزوايا بدل الاوتار يكون الزوايا مكبرات فاذا كان
مثلث قائم الزاوية و اردنا معرفة اضلاعه بطريق الجيوب كانت نسبة وتر القائمة الى ضلع آخر
كنسبة نصف القطر الى جيب الزاوية التي يوترها ذلك الضلع الآخر و هو الجيب بعينه الزاوية
معلومة و ان كان المعلوم منه ضلع و زاوية غير القائمة و كانت نسبة جيب الزاوية التي
يوترها الضلع المعلوم الى جيب زاوية اخرى كنسبة الضلع المعلوم الى الضلع الذي هو وتر
الزاوية الاخرى فتصير الاضلاع معلومة و اما في سائر المثلثات فان كان المعلوم زاويتين
و ضلعا عرف الضلعان الباقيان بما ذكرنا في القائم الزاوية و ان كان ضلعين و زاوية فان
لم تكن الزاوية بينهما كانت نسبة الضلع الذي يوتر الزاوية المعلومة الى الضلع الآخر كنسبة جيب
الزاوية المعلومة الى جيب الزاوية التي يوترها الضلع الآخر و اذا عرف الزوايا عرف
الضلع الثالث و ان كانت الزاوية بينهما كان حكمها كما مر و ان كان المعلوم من الاضلاع الثلاثة
استخرج العمود بمثل ما مر ثم تعرف الزوايا بمثل ما تعرف به في القائم الزاوية و لنختم
الكلام في المثلثات ههنا

الفصل الثالث في بعض الاعمال التي لا تتم الا بالشكل القطاع الا معها

اذا انفصل قوسان مختلفان من ربع او على خط مجموعهما معلوم
و كان مقدار اقل من نصف محيطها و كانت نسبة جيب احدهما الى جيب الاخرى معلوما كان
كل واحد منهما معلوما فليكونا في ربع ا ب ج قوسي ا ب ب ج المنفصلين على ا ب و ليكن مجموع
ب ا ج معلوما و هو اقل من نصف الدائرة و لتكن نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ب ج
معلومة فاقول فكل واحد من قوسي ا ب ب ج معلومة برهانه نخرج و نرسم قطر
ا ك فيتقاطعان على ه و من المركز و هو نقطة د عمود د ح على ب ج و نصل ب د فلكون

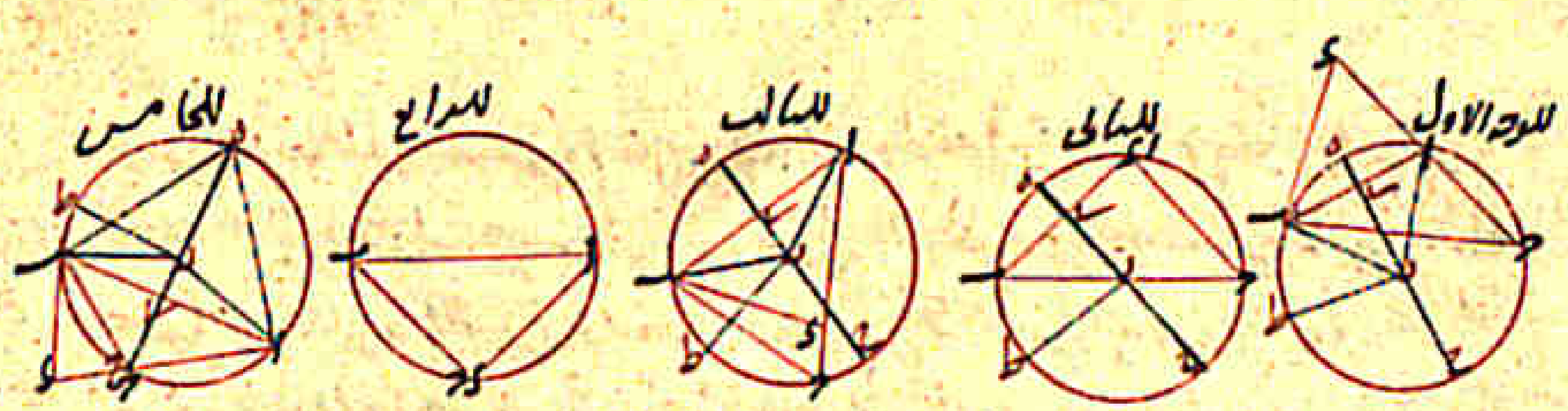


ب اد معلومة فيكون قوس ب ح معلوما ولكون نسبة جيب قوس ا الى
جيب قوس ح ا معلومة يكون نسبة ة الى ح ة معلومة فلنكن كنسبة ط ك
الى ك ل وبنسبة ب ح الى ب ة كنسبة ط ل الى ط ك فبة ة معلوم
و ة د معلوم وكان ب ح نصف ب ح معلوما فـ ح معلوم و ب ح جيب
تمام نصف قوس ب ح معلوم ففي مثلث ة ب ح القائم الزاوية ضلعا ة ح ح ب المحيطان بالقائمة
معلومان فزاوية ة ب ح معلومة وزاوية ب ح الى هي بقدر نصف قوس ب اد معلوم فزاوية
ب د ا الباقية معلومة وهي بقدر قوس ب ا فقوس ب ا معلوم ويبقى قوس اد معلومة ايضا وذلك
ما اردناه وايضا اذا انطبق في دائرة قوس على اخرى غير مساوية لها وكان مبدأ كلاهما نقطة
واحدة وكانت كل واحدة منهما اصغر من نصف المحيط وكان فضل احديهما على الاخرى معلوما ونسبة
جيب احديهما الى جيب الاخرى معلومة كان كل واحدة منهما معلومة فلنكن في دائرة اب ح قوس
اب اد اللتين مبدأهما ا ولنكن قوس ب د الفضل بينهما معلومة ونسبة جيب اب الى جيب
اد معلومة اقول ان كل واحدة من قوسي اب اد معلوم



برهانه نصل قطر ا ة ونخرجه ونخرج وتر ب د الى ان
يلتقيا على ة ونخرج من ح المركز عمود ح ح على ب د ونصل
ح د فيكون ب ح و ب د الفضل بينهما معلوما فنصفه ح د معلوم
ولكون نسبة جيب اب الى جيب اد معلومة فنسبة ب ة الى د ة معلومة ولنكن كنسبة ط ك
الى ك ل وبنسبة ب ح الى ح ة كنسبة ط ك الى ك ل فبة ة معلوم و ح ة معلوم وكان
ح ح معلوما فـ ح ة معلوم و ح ح جيب تمام نصف ب ح معلوم ففي مثلث ح ة ح القائم الزاوية
ضلعا ح ح ح ة معلومان فزاوية ح ة ح معلومة وزاوية ح ح ة التي بقدر نصف قوس ب ح
معلومة فزاوية ح ة ا معلومة وهي بقدر قوس اد فهي معلومة وقوس اب معلوم وذلك ما
اردناه وظاهر ان جيب اب ان كان اعظم من جيب اد كان الالتقاء في جهة ا وان كان
اصغر منه كان الالتقاء في جهة د وان كان مساويا كان الوتر موازيا للقطر هو امر العمل الاول
مجردا عن البرهان نضرب جيب نصف مجموع القوسين في مقدم النسبة المعلومة او في
تاليها ايهما كان اعظم ونقسم الحاصل على مجموع مقدمها وتاليها ونضعف الخط الخارج من القسمة
ونضربه في جيب نصف مجموع القوسين فما بقي نسميه المحفوظ ثم ناخذ جذر مجموع مربع المحيط

ومربع جيب تمام نصف مجموع القوسين من الربع ونضرب المحفوظ في ستين ونقسم على ذلك
الجذر فما خرج نقوسه في جدول الجيب ونزيد تلك القوس على نصف مجموع القوسين فما
حصل فهو القوس الكبرى وننقصها منه فما حصل فهو القوس الصغرى وذلك ما اردناه وانما
يتم هذا العمل اذا كان مجموع القوسين اقل من نصف الدور ولا يقع في الاعمال النجومية الا كذلك
اما ان فرض مجموع القوسين اكثر من نصف الدور واقل من الدور وكان كل واحد منهما اقل من
نصف الدور نقصنا كل واحد منهما من نصف الدور فما نقص من القوس الصغرى كانت هي القوس
الكبرى وما نقص من الكبرى كانت هي الصغرى وحصل المطلوب وان كان مجموع القوسين
نصف الدور او الدور كله لم يمكن معرفة القوس بهذا الوجه هو امر العمل الثاني مجردا
عن البرهان نضرب جيب نصف الفاضل بين القوسين في مقدم النسبة المعلومة او في
تاليها ايهما كان اعظم ونقسم الحاصل على الفضل بين المقدم والتالي ونضعف ما خرج من القسمة ونضربه
في جيب نصف الفاضل بين القوسين فما بقي نسميه المحفوظ ثم ناخذ جذر مجموع مربع المحفوظ ومربع
جيب تمام نصف الفاضل بين القوسين من ربع الدور ونضرب المحفوظ في ستين ونقسمه على
ذلك الجذر فما خرج نقوسه في جدول الجيب ونزيد على ما خرج نصف الفاضل بين القوسين
فما بلغ فهي القوس الكبرى وننقصه منه ايضا فما بقي فهي القوس الصغرى ونحصل المطلوب ان كانتا
معا اذا كان جيب القوس الكبرى اعظم من جيب القوس الصغرى اما ان كان جيب القوس
الكبرى اصغر من جيب القوس الصغرى اخذنا تمامهما من نصف الدور فيكون تمام
الكبرى هي القوس الصغرى وتمام الصغرى هي القوس الكبرى ويتم العمل وان تساوى
الجيبان اعني يكون مقدم النسبة وتاليها متساويين لم يحتج الى هذه الاعمال بل اخذنا
نصف تمام الفاضل من نصف الدور فيكون هي القوس الصغرى وتمامها من نصف الدور هي
القوس الكبرى وهذه اخر الاشكال التي نحن بصددها لنرسم دائرة ونقدر ان قوسي
اد ح ب منها ضعفا القوسين المجهولتين اللتين مجموعهما ونسبة جيب احديهما الى جيب الاخرى
معلومتان او ان قوسي اب ح د ب ضعفا القوسين اللتين فضل احديهما على الاخرى
ونسبة جيبيهما معلومتان ونصل اوتار اب ب ح د ا فيكون وتر اب
الذي هو وتر ضعف مجموع القوسين او وتر ضعف فضل احديهما على الاخرى معلوما وقوسا
اد ح ب اللتان هما وتر ضعف قوسين مجهولتين مجهولتين ونخرج من نقطة ك على وتر ا ح



عمود ب د ولا يخلو موقعه من جهة اوجه اما ان يقع خارج المثلث من جهة ا واما ان يسقط على ا
واما ان يقع داخل المثلث واما ان يسقط على ب ج واما ان يقع خارجا من جهة ج وعلى التقادير
يكون في مثلث ب د ج القائم الزاوية ضلعا ب د د ج بالمقدار الذي به ب ج ستين معلومين
ولكون نسبة ج ب الى ا ج معلومة يكون ا ج بذلك المقدار ايضا معلوما فيكون ا د معلوما ومن ا د
ب د المحيطين بالزاوية يكون ا ب بالمقدار الذي يكون به ب ج ستين معلوما فنصف ا ب بالاعتبار
الذي به ا ب ستين معلوم معلوما ونصف قوس تؤثر ب ج معلوما فيحصل منها المطلوب

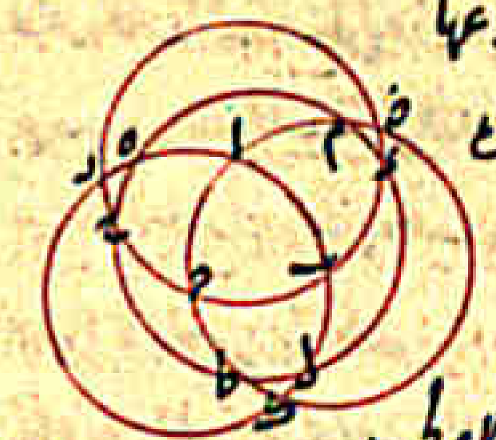
هو امر العمل الاول بهذا الوجه نضرب ثاني النسبة المعلومة في ستين ونقسمه على المقدم فما حصل
سميناه حاصل الثاني فان كان مجموع القوسين اصغر من الربع كما في الوجه الخامس نزيد حاصل
الثاني على جيب تمام مجموع القوسين من الربع ونسمي المبلغ بالمحفوظ وان كان مجموع القوسين اكثر من
الربع كما في الوجوه الاول والثاني والثالث ونأخذ من حاصل الثاني وجيب تمام مجموع القوسين من الربع فما
حصل فهو المحفوظ ثم نجمع مربع المحفوظ ومربع جيب مجموع القوسين ونأخذ جذره ونقسم ما حصل
من ضرب جيب مجموع القوسين في ستين عليه فما خرج نقوسه في جدول الجيب ويسقط ان كان الفضل الحاصل
الثاني كما في الوجه الثالث كان تلك القوس هي المطلوبة وهي التي كانت تطرح للمقدم وان كان الفضل لجيب
تمام مجموع القوسين كما في الوجه الاول كانت تلك القوس تمام القوس المطلوبة المذكورة من نصف
الدور وان تساويا كما في الوجه الثاني كانت القوس المطلوبة التي هي تطرح للمقدم ربعا للدور
وان كان مجموع القوسين ربعا للدور كما في الوجه الرابع ناخذ جذر مجموع مربعي المقدم والثاني
ونقسم الحاصل من ضرب المقدم في ستين على ذلك الجذر فما خرج نقوسه في جدول الجيب لتكون
القوس الخارجة هي المطلوبة التي هي تطرح للمقدم وذلك تمام العمل هو امر العمل الثاني
نضرب ثاني النسبة المعلومة في ستين ونقسمه على المقدم بشرط ان يكون المقدم هو الذي
يكون نظيرا للقوس الصغرى فما حصل فهو حاصل الثاني ثم ان كان فاضل القوسين اكثر
من الربع كما في الوجه الخامس نجمع حاصل وجيب تمام الفاضل من الربع فما حصل فهو المحفوظ وان
كان

وان كان الفاضل اقل من الربع كما في الوجوه الثلثة الاولى اخذنا الفضل بين حاصل الثاني
وجيب تمام الفاضل فما حصل فهو المحفوظ ثم ناخذ جذر مجموع مربع المحفوظ ومربع جيب الفاضل
ونقسم الحاصل من ضرب جيب الفاضل في ستين على ذلك الجذر فما خرج فهو جيب نقوسه فما خرج
فهو اما القوس المطلوبة التي هي تطرح للمقدم وهي القوس الصغرى وذلك في الوجه الثالث الذي
كان فيه الفضل لحاصل الثاني واما تمام القوس الصغرى من نصف الدور وذلك في الوجه الاول الذي
يكون فيه الفضل لجيب تمام الفاضل وان تساوى حاصل الثاني وجيب تمام الفاضل كما في
الوجه الثاني كانت القوس الصغرى المطروح للمقدم ربعا للدور وان كان فاضل القوسين
ربعا للدور كما في الوجه الرابع ناخذ جذر مجموع مربعي المقدم والثاني ونقسم على ذلك الجذر الحاصل
من ضرب المقدم في ستين فما حصل فهو جيب القوس الصغرى وههنا تم العمل وهذه الصورة
اعني التي يكون فيها مجموع القوسين او الفضل بينهما ربع دور تقع في الاعمال النجومية كثيرا ولها
بيان اخر وهو ان نقول لما كانت نسبة معلوم الى تال كنسبة جيب قوس الى جيب تمامها كانت
نسبة مربع المقدم الى مربع الثاني كنسبة مربع جيب قوس الى مربع جيب تمامها وبالتركيب
نسبة مجموع مربعي مقدم وتال الى مربع احدهما كنسبة مجموع مربعي جيب قوس وجيب تمامها اعني
مربع نصف القطر الى احد المربعين لشبه جذر مجموع مربعي مقدم وتال الى المقدم او التالي كنسبة
القطر الى جيب تلك القوس او الى جيب تمامها ويكون العمل كما تقدم وما هذه الاعمال
ستين حيث يكون المطلوب معرفة قوس تامر قوسين مجهولتين مجموعهما او الفضل بينهما معلوم
ونسبة من الشكل القطاع كما مر فيما تقدم نسبة جيب احديهما الى جيب الاخرى معلومة فيكون
الطريق الى استخراج المطلوب بعينه هذه التي ذكرناها في هذا الفصل انه والله الموفق

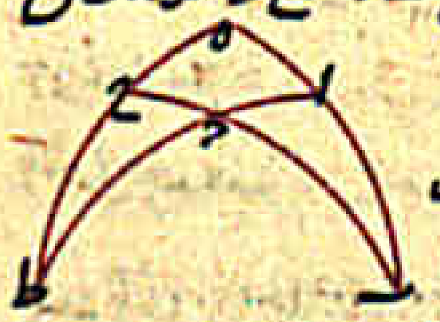
المقالة الرابعة في الشكل القطاع الكري والنسب الواقعة فيه خمسة فصول

الفصل الاول في ماهية الشكل القطاع الكري والاشارة الى دعاوى النسب الواقعة فيه

اذا تقاطعت اربع دوائر من العظام على سطح كرة بحيث
لا تتقاطع على نقطة اكثر من اثنين حدث منها ست عشرة نقطة عليها تتقاطع تلك الدوائر وتقسم كل
واحدة منها بستة قسي يكون كل واحد ضلعا لشكل ويكون مجموعها اربعا وعشرين قوسا وتنقسم
سطح الكرة باربعة عشر قسما ستة منها مربعات وثمانية مثلثات ويكون كل ضلع من الاضلاع المذكورة
مشتركا بين مثلث ومربع وكل زاوية من شكل مقابلة لزاوية من شكل اخر من نوع الشكل الاول



فيكون المربعات الستة متلاقية على زوايا ها وملاقية للمثلثات على أضلاعها
وكذلك المثلثات وهذه صورتها فالدوائر الأربع هي دائرة
ا ب ك د و دائرة ب ح ز ه ودائرة ا ح ط ز ه ودائرة د ه ط ل
ونقط التقاطعات الاثنتا عشر نقط ا ب ح د ه ز ح ط ك ل
م ز ه والأضلاع الاربعة والعشرون فالستة التي من الدائرة الأولى
هي ا ب ب ك ك د د ه ه ا والستة التي من الدائرة الثانية هي ب ح ح ز ز ب ب ح ح د
والستة التي من الدائرة الثالثة هي ا م م ز ز ك ك ط ط ح ح ا والستة التي من الدائرة الرابعة
هي د ك ك ط ط ح ح ه ه م م د وأما المربعات الستة فمربع ا د م ب ومربع ب ل ط ه ومربع
ح ه ا م ومربع ه د ز ك ومربع م ز ك ل ومربع ط ك د ح وأما المثلثات الثمانية فمثلث
ا ب ح ومثلث ا ه م ومثلث ب ز م ومثلث د ك ل ومثلث ل ك ط ومثلث ط ح ح ومثلث
ح ه د ومثلث د ك ز وظاهر أن الزوايا المتقابلة منها وعن الأشكال المتجانسة مثل الزوايا
المتقابلات عند ا كما وهما أما في مثلثي م ا ه ا ب ح وأما في مربعي ا د م ب ا ه ح د والأضلاع
المشتركة وهي من الأشكال المتجانسة مثل ضلع ا ب المشترك في مثلث ا ب ح ومربع ا ب م د
وإذا اعتبر هذا فنقول كل مربع من هذه المربعات مع مثلثين يكونان على ضلعين متجاورين
من أضلاع المربع يقع على هيئة القطاع السطحي لاشتماله على أربعة أركان متقاطعة على ست نقط
يحدث منها أربعة مثلثات وكل مثلث منها على بركة أربعة مثلثات يحيط بكل واحد منها ضلعين
والحاصل على ما قيل ان ذلك الشكل فيما من الشكل الحادث من المربع والمثلثين المذكورين
هو القطاع الكري مثاله إذا اعتبرنا مربع ا د ح ز مع مثلثي ا ب ز ح ح ط الواقعين
على ضلعي ا ز ح ح المتجاورين صار كانت هكذا



وهو مثل القطاع السطحي بعينه إلا أن واحدًا وهو أن الشكل هناك
مؤلف من خطوط مستقيمة على سطح مستو وههنا من قسي دوائر عظام
على سطح كرة ولما كان لكل مربع أضلاع أربعة وعلى كل ضلع مثلث لزم إمكان وقوع كل
مربع في أربع قطاعات مثلًا مربع ا د ح ز يكون مع مثلثي ا ب ز ح ح ط قطاعًا ومع مثلثي
ا ب ز ا م ه قطاعًا ثانيًا ومع مثلثي ا م ه د ح ز قطاعًا ثالثًا ومع مثلثي د ح ز ح ح ط قطاعًا رابعًا
ويكون المربعات ستة يكون جميع القطاعات الحادثة على بسيط الكرة من تقاطع الدوائر الأربع
أربعة

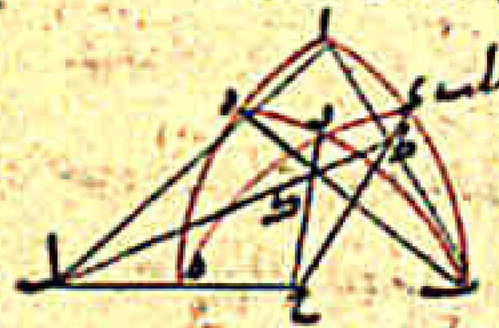
أربعة وعشرين قطاعًا لكن يكون كل قطاع نظيرًا ومساويًا للآخر مثلًا قطاع م ز د ه ا ب يكون
نظيرًا ومساويًا لشكل ب ح ط ك ل ز ك ز د م من القطاع الأول مساو لقوس ح ك من القطاع الثاني
فإن ب ز ه ح نصف دائرة لوجوب تناصف كل عظيمتين تتقاطعان على بسيط كرة كما بينه ثاوذوسيوس
في المقالة الأولى من الشكل الحادي عشر منها وأيضًا ب ح ب ك نصف دائرة وإذا ألقينا المشترك
بقي ز ك ز ه مساويًا لقوس ح ك من القطاعين ويمثله يبين أن قوس م ز مساو لقوس ط ا وقوس
ا ه لقوس ك ل ومن كرام ز ه لقوس ط ح وأيضًا يمثل ذلك يبين أن ضلعي كل نظيرين من مثلثات
القطاعين وكل من تعين من مربعيهما متساويان وأن كل زاويتين نظيرتين متساويتان وتبين من
ذلك أن أثني عشر قطاعًا من الأربعة والعشرين المذكورة تكون نظائر للاثني عشر الأخرى ومساوية
لها والنسب الواقعة بين خطوط القطاع السطحي التي يشتمل عليها الدعاوى الثلاثة المذكورة تقع
ههنا بين جيوب قسي هذا القطاع كما كان هناك من غير اختلاف في شيء ولا حاجة بنا إلى إعادتها

فلنتكلم في البراهين عليها

الفصل الثاني في الإشارة إلى البراهين على وجه كلي وفي إقامة البرهان على جيوب الدعوى الأولى المعروفة بتفصيل بطلميوس

نقيم البرهان أولًا على جيوب الدعوى الأولى المذكورة حتى يمكننا أن نتكلم في بيان أعدادها من النسب الواقعة في
الدعاوى الثلاثة فنقول إذا أردنا أن نبين أن النسبة الواقعة بين جيوب قسي القطاع الكري
من نسبتين تتعان بين جيوب أربع قسي يكون النسبة ... وهو من الدعوى الأولى على
الترتيب وجب أن نعتبر أولًا الذي هو المثلث المظلل يمثل بأشياء مما مر ثم نصل بين ... أما المثلث
المظلل بخطوط مستقيمة هي أوتار القسي الثلاثة المحيطة بالمثلث المظلل ويخرج من مركز الكرة ثلاثة خطوط
مستقيمة إلى النقط الثلاث الواقعة على الركن المظلل وهي أنصاف أقطار الكرة وتلاقي هذه
الخطوط أوتار قسي المثلث المظلل فعلى كل نصف قطر يصل إلى نقطة وتر من قوس يقع مع تلك
النقطة على ركن واحد لامحالة ويحدث بين أنصاف الأقطار الثلاثة والأوتار الثلاثة ست نقط
متقاطعة تقع جميعها في سطح المثلث الحادث من الأوتار الثلاثة وفي سطح الدائرة التي يكون الركن
المظلل جزءًا منها فيكون تلك النقط واقعة على الفصل المشترك بين السطحين وقد تبين في كتاب
الأصول أن الفصل المشترك بين كل سطحين مستويين إنما يكون خطًا مستقيمًا فلذلك يكون الخط
المار بالنقط الثلاث المذكورة خطًا مستقيمًا ويحدث منه ومن الخطوط الثلاثة التي هي أوتار القسي
المثلث المظلل قطاع سطحي يشتمل النسب المؤلفة الواقعة في القطاع الكري بالنسب المؤلفة الواقعة

باسعاه من المقدمات المذكورة في المقالة الثالثة فان كان احد الاوتار الثلثة مساويا لاحد انصاف الاقطار المجتمع فيه ونعت فيه نسبة مؤلفة من نسبة مساوية لها من نسبة المساواة او نسبة مساواة بنالف من نسبة ومن جلائها كما سنشير فيما بينته فلنكن القطاع الكرى شكلا عليه نقط آ ب ج د ه و وكما كان على القطاع السطحي ولنتكلم اولا في الضرب المعروف بتفصيل المطلوب من الدعوى الاولى على الترتيب وهو ان نقول نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز آ مؤلفة من نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ه ومن نسبة جيب قوس ه ج الى جيب قوس ج آ فنكون قوس ز ج الركن المعظل وثلث ا ب ه المثلث المعظل ونصل خطوط ب آ ا ب ه اه المشتمة وهي اوتار المثلث ا ب ه ولنكن ح مركز الكرة على الوجه الذي بيّنه ماوذوسيوس في الشكل الثاني من المقالة الاولى من الاكر ونخرج منه انصاف اقطار الى نقط ز د ج التي



التي هي على الركن المعظل وهي خطوط ح ز ح د ح ج ح ه فيكون لا محالة كل واحد منها في سطح دائرة من الدوائر التي منها القسي التي هي اضلاع المثلث المعظل ويكون من تلك القوس التي هي الضلع انصاف تلك السطح فلنكن نصف قطر ح ز وو من ب آ كليهما في سطح دائرة ب ز ا فليلتقيا او ليلتقيا على نقطة ط وانصاف قطر ح د ووتر ب ه الواقعان في سطح دائرة ب د ه فليلتقيا على ك ولتكن نصف قطر ح ه ووتر ا ه في سطح دائرة ا ه ج فاذا اخرجا اما ان يلتقيا او متوازيان فان يلتقيا اما في جهة ح ه او يلتقيا في جهة ح آ او يلتقيا ولا في جهة ح ه كما في هذه الصورة فنقط ط ك ل الواقعة في سطح مثلث ا ب ه الحادث من اوتار المثلث المعظل لكونها جميعا على اضلاعه وفي سطح دائرة ز د ج التي منها الركن المعظل لكونها على انصاف الاقطار المارة بنقط عليها فيكون جميعا على فصلها المشترك ولكونهما سطحين مستويين يكون الفصل بينهما خطا مستقيما فخط ط ك ل خط مستقيم وحدث من وصل الاوتار الثلثة قطاع ب ط ا ه ك ل السطحي ويكون فيه نسبة ب ط الى ط آ مؤلفة من نسبة ب ك الى ك ه ومن نسبة ه ل الى ل آ لكن نسبة ب ط الى ط آ كنسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز آ ونسبة ب ك الى ك ه كنسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ه ونسبة ه ل الى ل آ كنسبة جيب قوس ه ج الى جيب قوس ج آ كل ذلك مما تبيّن في المقالة الثالثة فاذن نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز آ مؤلفة من نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ه ومن نسبة جيب قوس ه ج الى جيب قوس ج آ وهو المطلوب وان كان الملاقاة من وتر ا ه ونصف القطر الذي

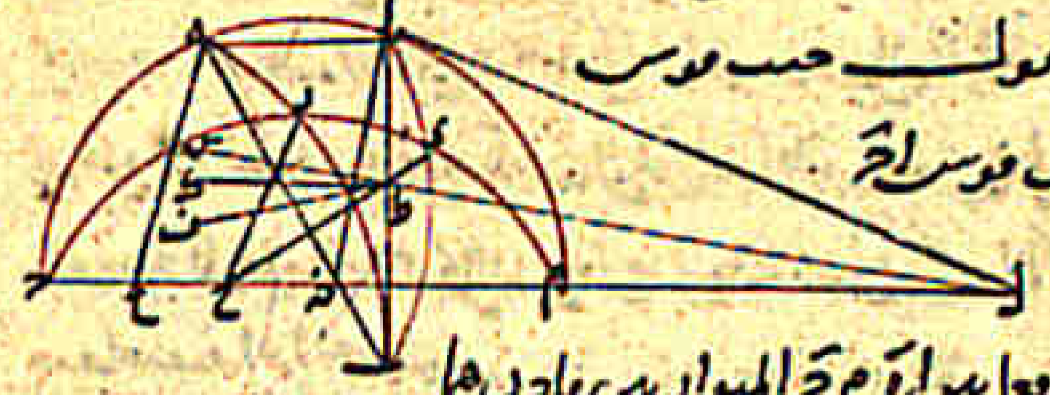
علمه

علم ح ج في جهة ا ج اخرجنا الى قطاع آخر من القطاعات الواقعة على سطح الكرة تكون البيان مخصوصا بذلك القطاع ويحصل المطلوب منه لكن البيان الى هذا القطاع المفروض الوجه فيه ان نخرج كل واحد من قوسي ج آ ه د الى ان يلتقيا في الجهة الاخرى على نقطة م ويكون كل واحد من ج د م ج ه م نصف دائرة وذلك لما تبيّن في الشكل الثاني عشر من المقالة الاولى من كتاب الاكر لماوذوسيوس ان الدوائر العظام تتقاطع متناصفة واذا اخرجنا نصف قطر ح م من نقطة م ملاقيا وتر ه آ على ل فيكون نقط ط ك ل على خط ط ك ل المستقيم لكونها في سطح مثلث ا ب ه واوتار المثلث المعظل وفي سطح دائرة ز د ج المعظلة فحدث قطاع ب ط ا ه ك ل السطحي ويكون نسبة ب ط الى ا ط مؤلفة من نسبة ب ك الى ك ه ومن نسبة ه ل الى ل آ



ونسبة ب ط الى ط آ كنسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز آ ونسبة ب ك الى ك ه كنسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ه ونسبة ه ل الى ل آ كنسبة جيب قوس ه م الى جيب قوس م آ من القطاع المخصوص بالبيان اعني قطاع م ه ب ز فنسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز آ مؤلفة من نسبة جيب قوس د ه ومن نسبة جيب قوس ه م الى جيب قوس م آ ولكن القطاع المفروض اولا هو قطاع ب آ ج د وجيب قوس ه م هو جيب قوس ه ج التي هي تمامها من نصف الدور وجيب قوس م آ هو جيب قوس آ ج لمثل ذلك فاذن في القطاع المفروض نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز آ مؤلفة من نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ه ومن نسبة جيب قوس ه ج الى جيب قوس ج آ وهو المطلوب اما ان كان وتر ا ه موازيا لنصف القطر الذي عليه ح ج ولنتمم نصف دائرتي م آ ج م د ج انصافا كما مر ونصل قطر م ح ونقول ط ك وقطر م ح اما ان يكونا في سطح دائرة م د ج متوازيان لانهما ان لم يتوازيا فليلتقيا على نقطة ولكن على نقطة ل فحينئذ تكون نقطة ل ا ه في سطح مثلث ب ا ه ودائرة م ا ج فتكون على خط ل ا ه المستقيم وحينئذ يكون خطا ه آ ح م ملاقيين على ل وقد فرضناهما متوازيين هذا خلف فاذن ط ك مواز لقطر م ح وكان ا ه موازيا لقطر ح ك مواز لا ه وبوجه آخر ان لم يكن ط ك موازيا لكل واحد من وتر ا ه وقطر م ح فلنخرج من نقطة ط في سطح مثلث ا ب ه خط ط ن موازيا لا ه وفي سطح دائرة م د ج خط ط ق موازيا لح م ولكون ط ق ا ه موازيين لح م يكونان متوازيين واتصال ق ط ن المتوازيان لا ه يكونان متوازيين مع كونهما ملتقيين على ط هذا خلف فاذن ط ك مواز لوتر ا ه وفي مثلث ب ا ه نسبة ب ط الى ط آ كنسبة ب ك الى ك ه لكن نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز آ كنسبة ب ط الى ط آ ونسبة جيب قوس ب د الى

حب قوس دة كنسبة كط الى ظة ونسبة حب قوس بد الى حب قوس ىا كنسبة حب
قوس بد الى حب قوس دة ثم نقول حب قوس
اد مساو لحب قوس حة لان حب قوس لح



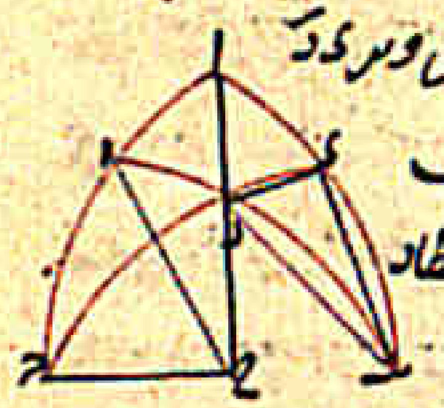
هو عمود اله وحب قوس حة
هو عمود وع وهما متوازيان وهذه وه مع اىه م ىة المتوازيين فادن هما
متساويان ونكون نسبة حب قوس بد الى حب قوس ىا مؤلفة من نسبة حب قوس بد الى
حب قوس دة المساوية لها ومن نسبة حب قوس حة الى حب قوس دا التي هي نسبة المساواة
وهو المطلوب فادن النسبة المدعاة مؤلفة من النسبتين المذكورتين على جميع التقادير
وذلك ما اردناه واما سائر صور الدعوى الاولى على الترتيب فكما كان الركن المظل متوسرح
والمثلث المظل اه كان الشكل كما مر والبرهان على سياقه مثل هذه السالة وكلما كان الركن
قوس دة والمثلث المظل دى اكان التفاوت بحسب اختلاف الجهة فقط والشكل والبرهان
كما كان والاولى ان لا نطول الكلام بتفاصيلها

الفصل الثالث في اقامة البرهان على الدعوى المعروف بشكل القطاع بطلميوس

اما بطلميوس فاقامه البرهان على المعروف بالمركب من الدعوى الاولى على ان اخرج دكنس من القطاع المعروض المركب
الى نصف الدور حتى حدث قطاع اخر وبين دعوى المفصل فيه دعوى المركب في القطاع
المعروض فسائله لكن القطاع المعروض قطاع اخر ودعوى المركب فيه ان نقال نسبة حب
قوس ب ا الى حب قوس اد مؤلفة من نسبة حب قوس ب ة الى حب قوس ة ن ومن نسبة حب
قوس دح الى حب قوس ح ى برهانه نخرج كل واحد من قوسي ب ا ب ة الى ان يلتقيا على
كم نصف الدور على ح فيكون بحكم البيان المذكور في الشكل المتقدم في قطاع ح ى ك ح الحادث نسبة
حب قوس ح ا الى حب قوس اد مؤلفة من نسبة حب قوس ح ة الى حب



قوس ة ى ومن نسبة حب قوس ى د الى حب قوس ى ح ولكون حب
قوس ح ا هو حب قوس ب ا بعينه وحب قوس ح ة هو حب
قوس ب ة بعينه فيكون نسبة حب قوس ب ا الى حب قوس
اد مؤلفة من نسبة حب قوس ب ة الى حب قوس ة ى ومن نسبة حب قوس دح الى
حب قوس ح ى وذلك ما اردناه وهذا القدر كاف في هذا الموضع الا انه لما كان الغرض
في هذه الرسالة استيعاب صور الدعوى والبراهين المتعلقة بهذا الشكل واستقصاء
بيان احتمالاته وجب علينا ان نورد البرهان ههنا على قانون الكلي في اقامة البراهين
على هذا الشكل حتى يكون الكلام فيه تاما فنقول ان شاء الله فلنعد الشكل ونقول لما كان دعوى
المركب هي ان نسبة جيب قوس ب ا الى كان الركن المظل ا ه د والمثلث المظل ب ك د فلنصل اوتار
المثلث وانصاف اقطار الركن اعني ح ا ح ة ح د كما هو العادة وكان قانون البراهين ان تعتبر
ملاقي وتر ب ك ونصف قطر ح ا وملاقي وتر ب ك ونصف قطر ح ة وملاقي وتر ك د

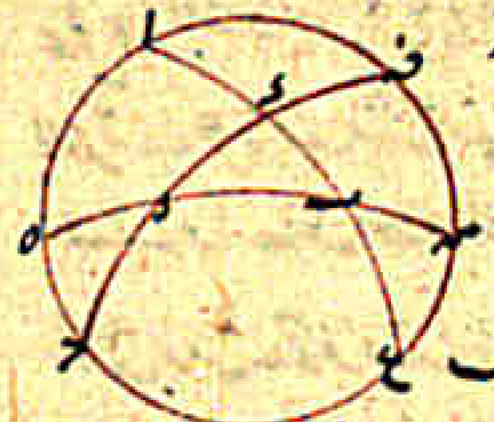


ونصف قطر ح د حتى يتم القطاع السطحي وحال ما يخرج نصف القطر الذي
هو فرضنه لا تخلو من ان يلاقي الوتر اما ان يلاقي في جهة المحيط من انصاف الاقطار
او في جهة المركز واما ان يتوازيا ولكون الاوتار ثلثة يكون عدد
اعتبار الجميع ما يحصل من ضرب ثلثة في ثلثة وهو سبعة وعشرون لكن جميع هذه الوجوه ليس
يمكن الوقوع وذلك لان تلاقي وتر ب ك ونصف قطر ح ا انما يكون في جهة ا اذا كان جيب ا ب
اعظم من جيب ا ك وفي جهة ب اذا كان اصغر منه ويتوازيان اذا تساويا وكذلك في السوالي والواحد
الوجه المنفرد والغرض ان يكون التلاقي بين ب ك ونصف من الاقطار في جهة ك ومن ك د ونصف
في جهة ك ومن ب ك ونصف في جهة ب هذا محال لانه يقتضي ان يكون بعد ب من سطح دائرة ا ه ح
اعظم مما هو اعظم منه ونقدم لبيان ذلك مقدمة هي هذه الكرة اذا كانت من العظام في سطح كرة وقطعها
احد انصاف العظام على عمود وانا ما مه ولكن اى ا ه قوسين مختلفين الجيب مثلا جيب اى اعظم من
جيب ا ه اقول فبعد نقطة ى عن سطح دائرة ا ه ح يكون اعظم من بعد ة عنها برهانه



نصل ا ح وهو الفصل المشترك بين الدائرتين ونخرج من نقطتي ى ة عمودي
ى ك ة ح عليه فيكونان متوازيين ومنهما اتصالهما على سطح دائرة ا ه ح عمودي
ى ط ة ك وهما ايضا متوازيان ويكون دائرتا ح ه ك د ى ط متساويين
لتوازي الاضلاع المحيطة بها ونصل ط ك ح ح فيحدث مثلثا ى ك ط
ة ح ح المتشابهان ولكون ى د اعظم من ة ح يكون عمود ى ط اعظم من عمود ة ك
فادن بعد نقطة ى عن سطح دائرة ا ه ح اعظم من بعد نقطة ة عنها وذلك ما اردناه وبعد تقديم
هذه المقدمة نعيد الشكل ونتمم الركن المظل ونخرج مثلث المظل الى ان يلتقيا على نقطة
ح ى ع فاذا كان التلاقي من وتر ب ك ونصف من الاقطار في جهة ك كان بعد نقطة ب عن سطح دائرة

احدته اعظم من بعد نقطة ك عنها ثم اذا كان الثلاثي من قسي ب ك ومن ثبته في جهة ك كان بعد نقطة ك اعظم
من بعد نقطة د فبعد نقطة ب اعظم كثيرا من بعد نقطة د ثم اذا كان الثلاثي من قسي ب ت ومن ثبته
في جهة ت كان بعد نقطة د اعظم من بعد نقطة ت الذي كان اعظم منه
هذا خلف واذا ثبت هذا فنقول الوضع الممكن من التسعة



والعشرين لنه عشر منها فقط والباقي محال الوقوع وذلك ان ابعاد
نقط ت ك د الثلث عن محيط دائرة ا ح ه اما ان تكون مختلفة واما ان
تكون اثنان منها متساويين فقط واما ان تكون جميعها متساوية وهذه ثلثة اقسام اما القسم الاول
فينحصر في ستة انواع وذلك ان كل نقطة منها يمكن ان تكون ابعد من الاخريين على تقديرين كونها ابعد
فكل واحد من الاخريين يمكن ان يكون ابعد من الباقي فيصير الاقسام ستة ولما وجب ان يقع الثلاثي
بين القوسين نصف القطر اذا اخرجنا في جهة النقطة التي يكون بعدها اصغر يحسب اختلاف
جهات الثلاثي يختلف نوع القطاع في المثلثات والمربعات التي يسلها دائرة ا ح ه وان
كان الكل مشتركة في المثلث المعطى اعني مثلث ب ك د وتشارك البعض البعض في بعض من المثلثات
والمربعات والمثلث المعطى ايضا يختلف دواته فيكون باده هو الاولى وتلك بانيه والثالثة
مشتركة وباده بالعكس والضابط ان الابعد ابدا يكون هو الاولى والاوسط هو الثانية والاقرب
هو المشتركة ونحن وضعناها جميعا في جدول هو هذا

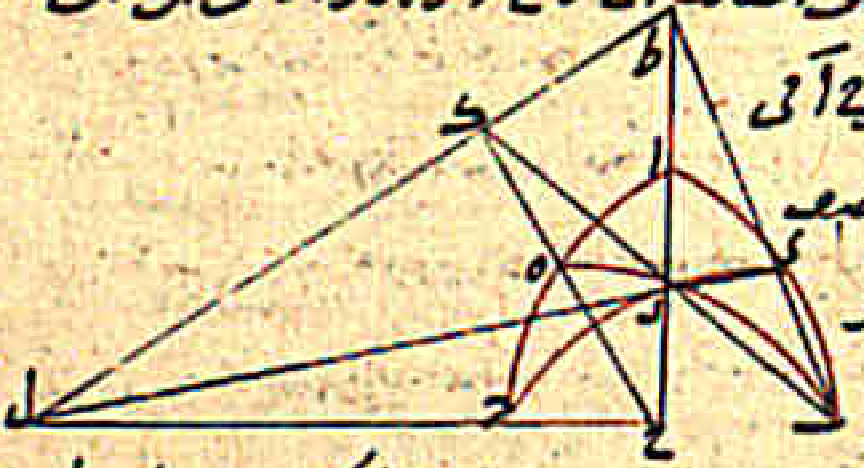
...	الاول	الاوسط	الاخير	القطاع المخصوص بالمثال الذي يستعمل من المثال القطاع المعروض
				المخصوص من المعروض
ا	ب	ك	د	وهو ا ب ج د
ب	ب	د	ك	ه ح ز ب ك
ج	د	ب	ك	ب ه د ا ك
ك	د	ك	ب	ح ع ز ب
ه	ك	ب	د	ع ه ك د
ج	ك	د	ب	ح ك ب ه ب

واما القسم الثاني فينحصر ايضا في ستة انواع وذلك
ان تساوي بعدي نقطتين من نقط الثلث تكون
على ثلثة اوجه فانه يقع اما بين نقطتي ب ك واما بين نقطتي
ت د واما بين نقطتي ك د وفي كل وجه تكون بعد
الثالثة المخالفة لبعدها اما اعظم واما اصغر فيصير الاقسام
ستة اما الثالثة فان كان بعدها اعظم وجب ان تكون
هي نقطة الزاوية الاولى وان كان اصغر وجب ان تكون
هي الزاوية المشتركة واما المتساويا البعد فعلى التقدير الاول تكون احديهما ثانية والاخرى مشتركة
او على البدل وعلى التقدير الثاني تكون احديهما اولى والاخرى ثانية او على البدل ويختلف
القطاع المخصوص بالمثال بحسب اختلافها فيكون لكل وجه قطاعان مشتركان بعد المثلث المعطى الذي
مشترك

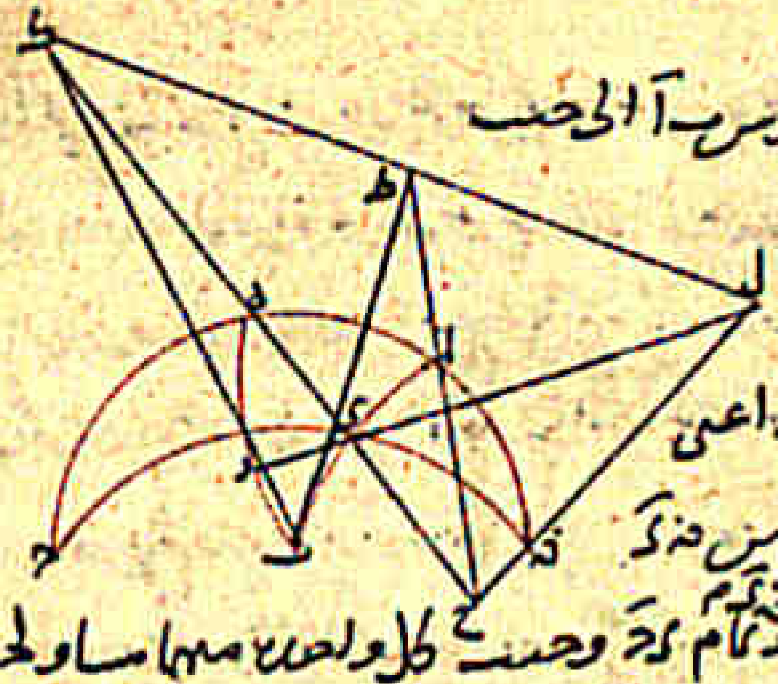
مشترك فيه الجميع اما على التقدير الاول ففي مربع ويختلفان بمثلثين واما على التقدير الثاني
ففي مثلث ويختلفان بمربعين ونحن وضعناها جميعا في جدول هو هذا

...	...	المتساويا البعد		القطاع المخصوص	...	...	...	المتساويا البعد		القطاع المخصوص	...
		الثاني	الاول					الثاني	الاول		
ا	ب	ك	د	ا ب ح د	ه	ك	ب	ك	د	ح ه ك ب	ب
		د	ك	ه ح ز ب ك	ه			د	ك	ح ع ز ب	ج
ك	ب	د	ب	ح ك ب ه ب	ك	ه	ك	د	ب	ب ه د ا ك	ج
		ب	د	ح ع ه ك د	د			ب	د	ه ح ز ب ك	ا
ج	د	ب	ك	ب ه د ا ك	ه	د	د	ك	ب	ح ع ه ك د	ب
		ك	ب	ح ع ز ب	ك			ب	ك	ا ب ح د	ا

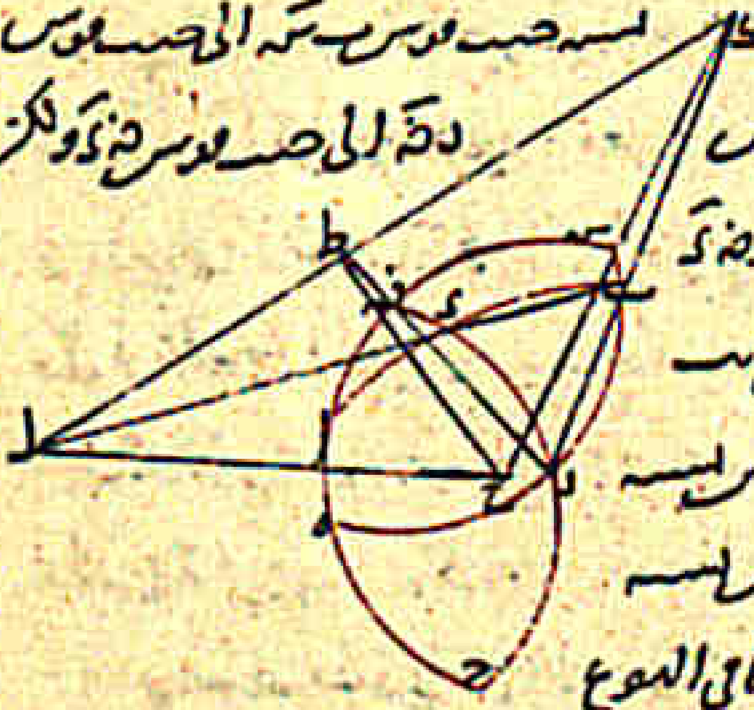
واما القسم الثالث فنوع واحد
وهو ان تكون ابعاد نقط
ب ك د الثلث عن محيط دائرة ا ح ه
المعطى متساوية ولنستعمل مثالا
واحدا واحدا من هذه الانواع
الثلثة عشر فنقول اما النوع
الاول من القسم الاولى وهو ان
يكون القطاع المخصوص بالمثال هو المعروض وهو قطاع ا ب ج د ولنعد ما في الدعوى فيه
ان نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا ك مؤلفة من جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ك ومن جيب
قوس د ه الى جيب ح ك برهانه وقد مر ان بعد نقطة ب من دائرة ا ح ه المعطى اعظم من
بعد ك وبعد ك اعظم من بعد د فنصل اوتار مثلث ب ك د المثلث ولتكن المركز ح ونصل الله
ومن نقطة ا ه د من الى مركز المعطى ونخرج انصاف اقطاره ا ح ه ح د ح والاوتار الى ان تلاقي



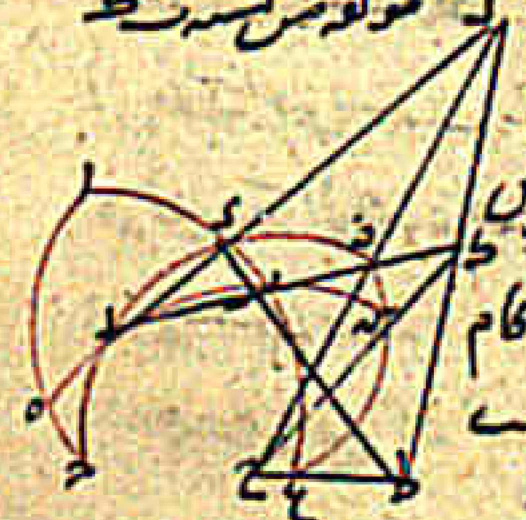
فيكون بالضرورة تلاقي وتر ب ك ونصف قطر ا ح
جهة ا ولتكن عند نقطة ط وتلاقي وتر ب د ونصف
قطر ح ه في جهة ه ولتكن عند ك وتلاقي وتر
ك د ونصف قطر ح د في جهة د ولتكن
عند ل ولتكن نقط ط ك ل في سطحي اوتار المثلث المعطى ودائرة المعطى يكون جميعها على
فصلها المشترك وهو خط ط ك ل المستقيم ولنرسم عليه قطاع ب ط ك ل د السطحي ويكون
فيه نسبة ب ط الى ط ك اعني نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا ك مؤلفة من نسبة ب ك
الى ك ل اعني نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ك ومن نسبة د ل الى ل ك اعني نسبة جيب
قوس د ح الى جيب قوس ح ك وهو المطلوب واما النوع الثاني منها وهو ان يكون
ابعد النقط ب واوسطها د واقربها ك والقطاع المخصوص بالمثال ه ح ز ب ك فلنرسم مع القطاع
المعروض ونخرج الاوتار وانصاف الاقطار كما بينا فيحدث قطاع ط ك ب ك السطحي ويكون



فمن نسبة سط الى طك اعني نسبة جيب قوس با الى جيب
قوس اك مؤلفة من نسبة سط الى كد
اعني نسبة جيب قوس به الى
جيب قوس ود ومن نسبة دك الى لك اعني
نسبة جيب قوس دة الى جيب قوس ةك
ولكون دة تمام دح من نصف الدور وتمام بد وجيب كل واحد منهما مساو لجيب تمامه
فاذا نقلنا البيان الى قطاع ابحدك المعروض كانت نسبة جيب قوس با الى جيب قوس
اك مؤلفة من نسبة جيب قوس به الى جيب قوس ود ومن نسبة جيب قوس بح الى
جيب قوس حك وهو المطلوب واما في النوع الثالث وهو ان يكون دا ابعد النقط وك اقربها
فلنرسم قطاع ... دك المخصوص بالبيان مع القطاع المعروض ونخرج الاوتار وانصاف الاقطار
فيحدث قطاع طدك السطحي ويكون منه نسبة سك الى لك اعني نسبة جيب قوس با الى جيب
قوس اك مؤلفة من نسبة سك الى كد اعني من نسبة جيب قوس به الى جيب قوس
به د ومن نسبة دط الى طك اعني من نسبة جيب قوس دة الى جيب قوس ةك ولكن

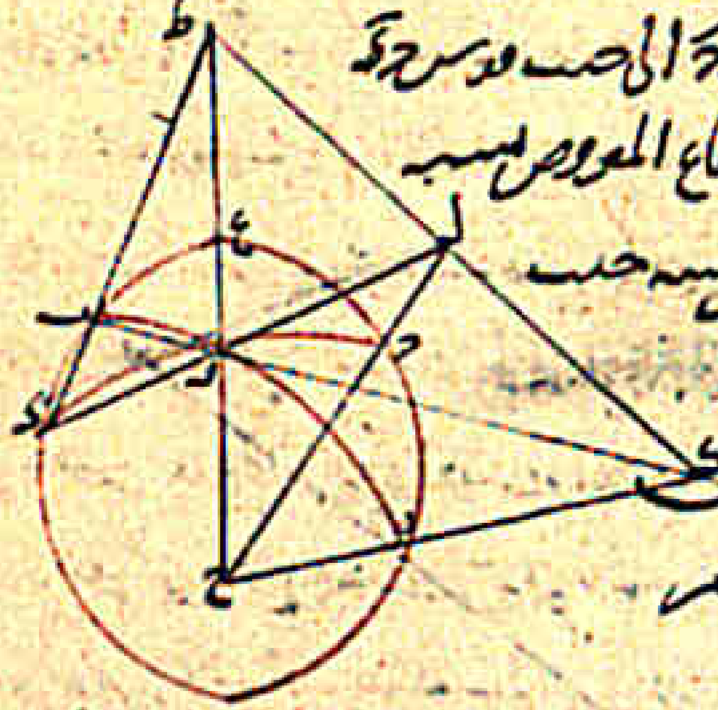


به تمام با وبد تمام دة ودة تمام دح وةك
تمام كح فاذا نقلنا البيان الى القطاع المعروض كانت
نسبة جيب قوس با الى جيب قوس اك مؤلفة من نسبة
جيب قوس به الى جيب قوس ود ومن نسبة
جيب قوس بح الى جيب قوس حك وهو المطلوب واما في النوع
الرابع وهو ان يكون دا ابعد النقط وك اقربها فلنرسم قطاع ... المخصوص بالبيان
مع القطاع المعروض ونخرج الاوتار وانصاف الاقطار فيحدث قطاع لطدب السطحي ويكون
منه نسبة سط الى طك اعني نسبة جيب قوس بع الى جيب قوس عك مؤلفة من نسبة سك
الى كد اعني نسبة جيب قوس به الى جيب قوس ود ومن
نسبة دك الى لك اعني نسبة جيب قوس دة الى جيب قوس ةك ولكن
بع تمام با وبه تمام به وبد تمام دة ودة تمام دح وةك تمام
كح فاذا نقلنا البيان الى قطاع ابحدك المعروض كانت نسبة جيب

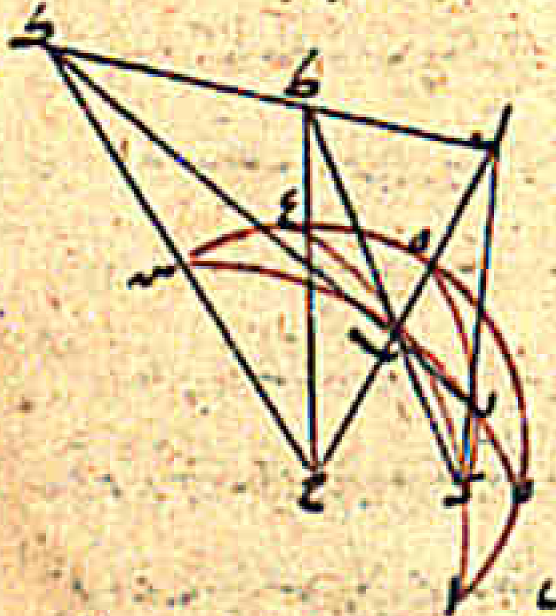


قوس

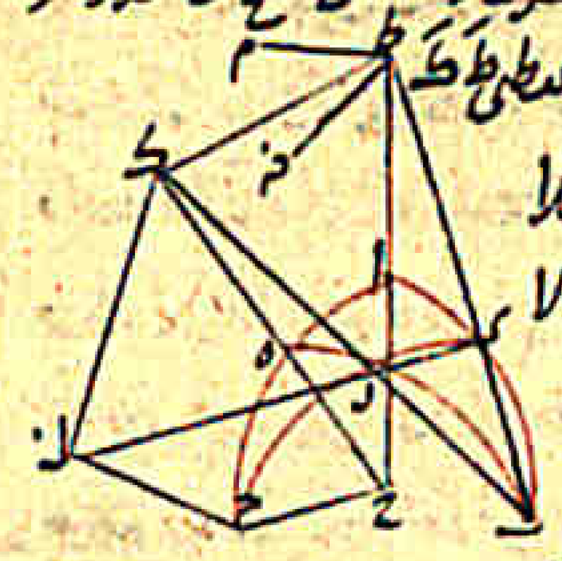
قوس با الى جيب قوس اك مؤلفة من نسبة جيب قوس بة الى جيب قوس ةد ومن
نسبة جيب قوس بح الى جيب قوس حك وهو المطلوب واما في النوع الخامس وهو ان
يكون كا ابعد النقط ود اقربها فلنرسم قطاع ع ه ك د المخصوص بالبيان مع القطاع المعروض ونخرج الاوتار
وانصاف الاقطار فيحدث قطاع طكد السطحي ويكون منه نسبة سط الى طك اعني نسبة جيب
قوس بع الى جيب قوس عك مؤلفة من نسبة سك الى كد اعني نسبة جيب قوس بة الى جيب



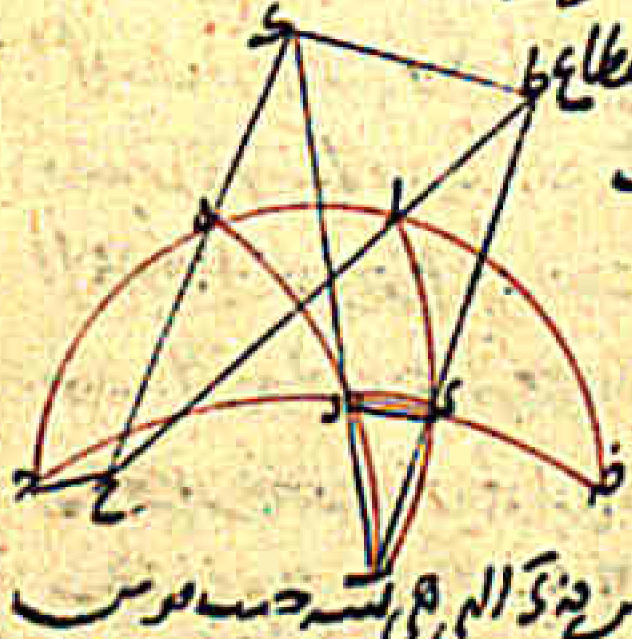
قوس ةد ومن نسبة دل الى لك اعني نسبة جيب قوس بح الى جيب قوس حك
ولكون بع تمام با وعك تمام كا كانت في القطاع المعروض نسبة
جيب قوس با الى جيب قوس اك مؤلفة من نسبة جيب
قوس بة الى جيب قوس ةد ومن نسبة جيب
قوس حك وهو المطلوب واما في النوع السادس
وهو ان يكون كا ابعد النقط ود اقربها فلنرسم
قطاع ح ك ب ... المخصوص بالبيان مع قطاع
ابحدك المعروض ونخرج الاوتار وانصاف الاقطار فيحدث قطاع ط ك د السطحي
ويكون منه نسبة سط الى طك اعني نسبة جيب قوس بع الى جيب قوس عك مؤلفة من نسبة
سك الى كد اعني نسبة جيب قوس بة الى جيب قوس



ةد ومن نسبة دل الى لك اعني نسبة جيب قوس بح
الى جيب قوس حك ولكون بع تمام با وعك تمام كا
وبة تمام بة وبد تمام دة فاذا نقلنا البيان
الى القطاع المعروض كانت نسبة جيب قوس با الى جيب
قوس اك مؤلفة من نسبة جيب قوس بة الى جيب قوس
دة ومن نسبة جيب قوس بح الى جيب قوس حك وهو المطلوب واما في النوع الاول
من الانواع الستة الراجعة الى القسم الثاني وهو ان يكون نقطة ا ابعد من نقطتي ك د
المتساويتي البعد ويكون القطاع المخصوص بالبيان هو قطاع ابحدك المعروض
نفسه واما قطاع ه ح ك د ونخرج منها اوتار المثلث المحيط وانصاف الاقطار
فينال في القطاع الاول وتر بك ونصف قطر ا على ط و وتر ... ونصف قطر

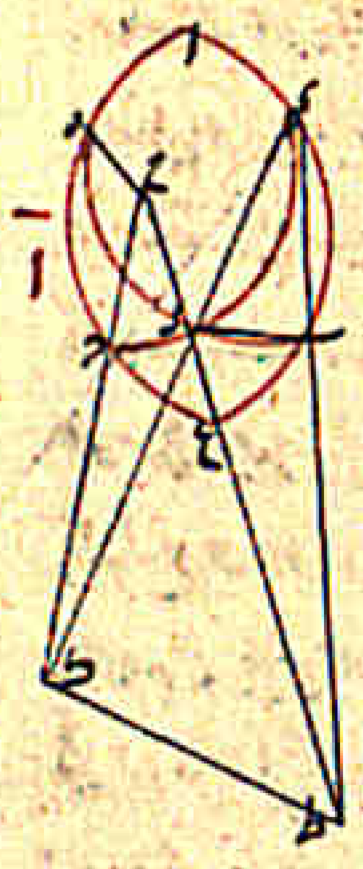


ح ه على ك ونصل ط ك ويكون لعدي ب ح د من سطح دائرة ا ه ح اعني العمودين الواقعين منهما
عليه متساويين فيمتنع ان يلاقي قوس ب د ذلك السطح ونرى ك وضعت مقاطع ح ح معا في سطح واحد وهو
سطح دائرة ب ه د ح واستاع ملاقاتهما فيكونان متوازيين وتوقع نقطتي ط ك
في سطحي المثلث والدائرة المتقاطعين فيكون الخط الواصل بينهما فصلا
مشتركا بينهما موازيا لـ د ح الذي هو في سطح المثلث المقاطع اياه او لا
فلا متناع الملاقاة من خط ب د وسطح الدائرة المتقاطعين واما ثانيا
فلان ط ك موازيا لـ ح د الذي هو في سطح دائرة ا ه د والا لملاقيه
عند ل وحينئذ يكون ب د ل خطا مستقيما فيكون نقطة ب د ل في سطحي المثلث المقاطع ودائرة
ب د ح فيكون ب د ل الموازي لـ ح د فلا فصالة هذا خلف و لما ثبت توازي ط ك ح ح وكان
ح ح موازيا لـ د ل فـ ط ك موازي لـ د ل واما ثانيا فلان ط ك لو لم يكن موازيا لـ د ل لم يكن موازيا
لـ ح د الموازي له ولنخرج ط م في سطح مثلث ب ك د موازيا لـ د ل و ط ن في سطح دائرة ا ه ح موازيا
لـ ح د فيكون ط م لكونه موازيا لـ د ل الموازي لـ ح د موازيا لـ ح د ولكونه موازيا لـ ح د الموازي لـ ط ن
موازيا لـ ط ن لكنه ملاق له على ط هذا خلف فاذن ط ك مواز لـ د ل واذا ثبت هذا كانت
نسبة ط ل الى ط ك اعني نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا ك كنسبة ل ك الى ك ا اعني
نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د واذا اضيفا الى النسبة التامة نسبة جيب
قوس ح ا الى جيب قوس ح ك المساوية لنسبة القطاع المفروض اعني في الشكل الاول او نسبة جيب
قوس د ه الى جيب قوس ه ك المساوية لاحد صنفي القطاع



المخصوص في الشكل كانت نسبة جيب قوس ب ا الى جيب
قوس ا ك مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب
قوس ه د التي هي مثلها و من نسبة جيب قوس
د ه الى جيب قوس ح ك التي هي نسبة المثل وذلك في
الشكل الاول او من نسبة جيب قوس د ه الى جيب قوس ه ك التي هي نسبة جيب قوس
د ه الى جيب قوس ح ك وذلك في الشكل الثاني و هو المطلوب واما في النوع الثاني من الانواع
الستة الباقية و هو ان يكون نقطة ك اعني مقطعي ب ك المساوي للعمود ويكون القطاع
المخصوص الثاني على تقدير كون نقطة ب على الزاوية الثانية و نقطة ح على الزاوية المشتركة

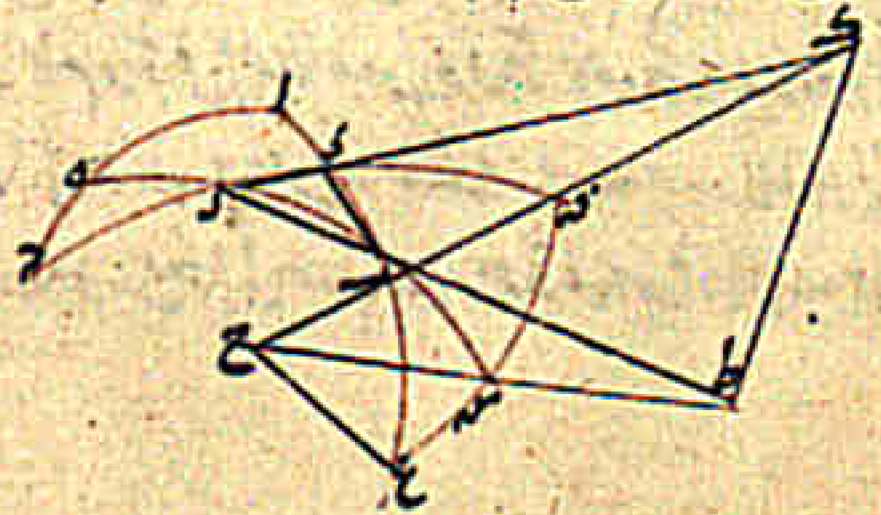
قطاع





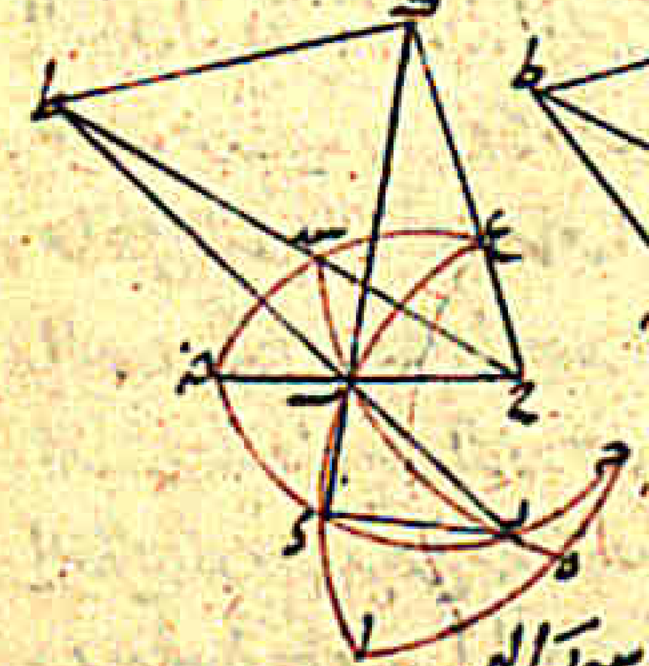
قطاع ع ه ك د وعلى تقدير عكسه قطاع ح ك ب ب فلنصل بينهما مع قطاع ا ب ح د المفروض
ونخرج قوسي ك ب ك د ونصل قطري ح ع ح ح الى ان يلتقيا على ط ك ونصل وتر ب ك
ونصل قطري ع ه ح ح ونثبت التقاءهما مع وتر ب ك
وخط ط ك موازيه فيكون في مثلث ك ط ك نسبة
ب ط الى ط ك اعني نسبة جيب قوس ب ع الى
جيب قوس ع ك كنسبة ب ك الى ك ك اعني
نسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس ح ك وكانت
نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس ه ب نسبة المثل
وكذلك نسبة جيب قوس د ب الى جيب قوس ب د
من قطاع ع ه ك د ح ب ب نسبة جيب قوس ب ع الى جيب
قوس ع ك مؤلفة من نسبة المثل التي هي نسبة جيب قوس ب ه الى ه د واما
جيب قوس ب ب الى ب د ومن نسبة مثلها وهي نسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس
ح ك و لكون ب ع تمام ب ا و ع ك تمام ك ا و ب ب تمام ب ه و ب د تمام د ه عاد الى
الثاني الى قطاع ا ب ح د المفروض كانت نسبة جيب قوس ب ا الى ا ك مؤلفة من نسبة
جيب قوس ب ح الى ه د ومن نسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس ح ك و هو المطلوب
واما في النوع الثالث منها و هو ان يكون نقطة د اعني مقطعي ب ك المساوي
للعمود يكون القطاع المخصوص اما قطاع ع ب و ذلك على تقدير ان يكون على الزاوية
المشتركة ب واما قطاع ا ك و ذلك على تقدير ان يكون على الزاوية المشتركة ك فلنصل بينهما مع
القطاع المفروض ونخرج قوسي د ب د ك ونصل قطري ح ب ه ح ب الى ان يلاقياهما
عند نقطتي ط ك ونصل ط ك ب ك فيكونان متوازيين كما مر ونصل ك
ح ع ويكون موازيا لهما ويكون في مثلث ح ط ك نسبة ب ط الى ط ك اعني
ب ب الى جيب قوس ب ه كنسبة ب ك الى ك ك اعني نسبة

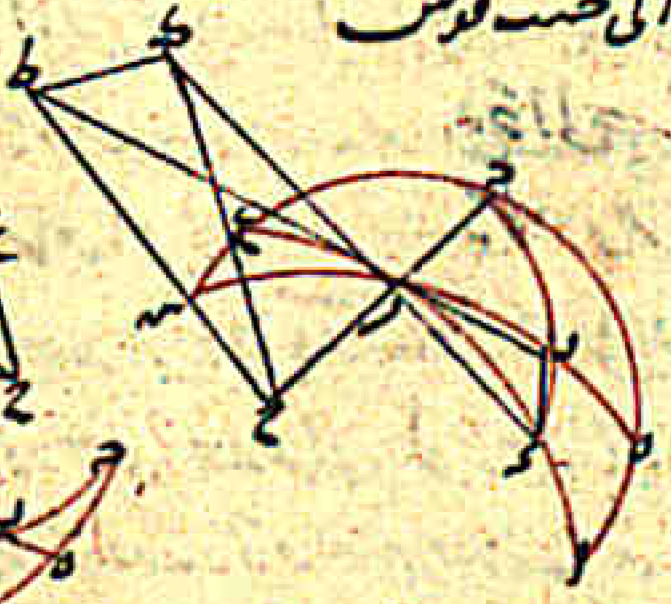




لنسبة جيب قوس ... (marginal note, partly illegible)

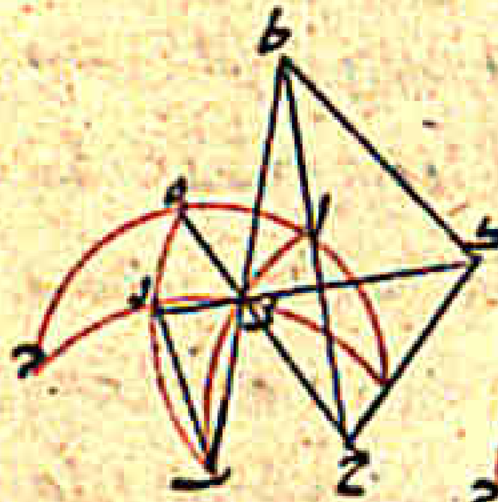
جيب قوس دك الى جيب قوس هك وفى قطاع هزع بـ د نسبة جيب قوس بع الى
جيب قوس ع ك اعنى نسبة جيب قوس ا الى جيب قوس اك التى هى نسبة المثل فى
سه د اى تلك النسبة بعينها مؤلفة من نسبة جيب قوس بـ ته الى جيب قوس سه د
وهى حالها اعنى نسبة جيب قوس ده الى جيب قوس هك ولكون بـ ته تمام بـ ا ه
وسه د تمام د ه و ه د تمام د ه و هك تمام د ح فاذا نقلنا النسب منها الى القطاع المعروض
كانت نسبة جيب قوس ا الى جيب قوس اك مؤلفة من نسبة جيب ا ه الى جيب
قوس دك ومن نسبة جيب قوس د ح الى جيب قوس حك وهو المطلوب واما فى النوع
الرابع وهو ان يكون نقطة ب اقرب من نقطة د المساوى البعد ويكون القطاع
المفروض على تقدير كون ك على الزاوية الاولى هو قطاع ه ى س ب وعلى تقدير
كون د على الزاوية الاولى هو قطاع هزع ر ب فلنرسمهما مع القطاع المفروض ونخرج
ونرى ك ب د ب ونتمم قطرى ح ته ح ع الى ان يلتقيا على طك ونصل طك كد ونتمم
قطرى ح ح ح ك ونتمم توازيهما بسلها حم فيكون لتشابه مثلثى ى ر ب طك نسبة
طب الى طك اعنى نسبة جيب قوس ع ب الى جيب قوس ع ك كنسبة ط ب الى ط د اعنى
نسبة جيب قوس سه ب الى جيب قوس

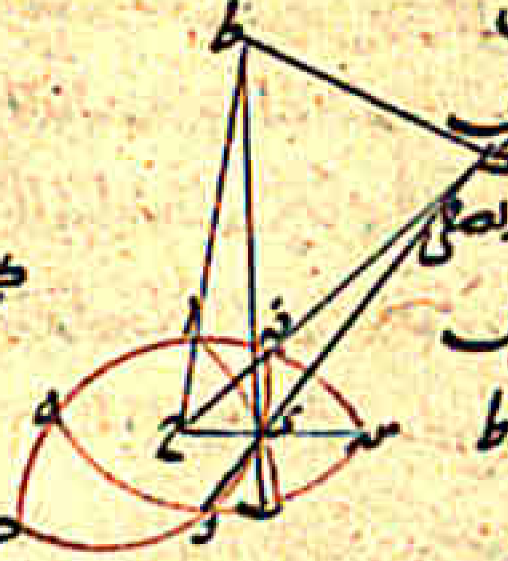




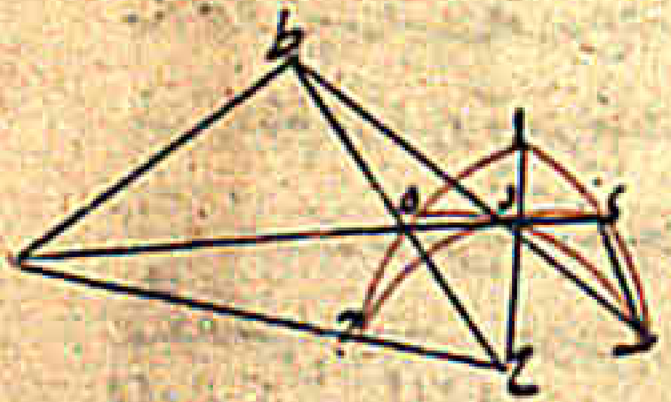
سه د من قطاعى
حر سه ب
هزع ر ب نسبة
جيب قوس
بع الى جيب قوس
ع ك مؤلفة من نسبة جيب قوس بـ ته الى جيب قوس سه د الى
هى مثلها وهى نسبة المثل التى هى فى القطاع الاول نسبة جيب حر الى جيب قوس حك وفى
القطاع الثانى نسبة جيب قوس د ه الى جيب قوس هك ولكون بع تمام ب ا وع ك
تمام ك ا و بـ ته تمام بـ ه وسه د تمام د ه فى القطاعين و د ه تمام د ح و هك تمام كح فى
الاخر يكون نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس اك مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى
جيب قوس ه د ومن نسبة جيب قوس د ح الى جيب قوس حك وهو المطلوب واما فى النوع
الخامس

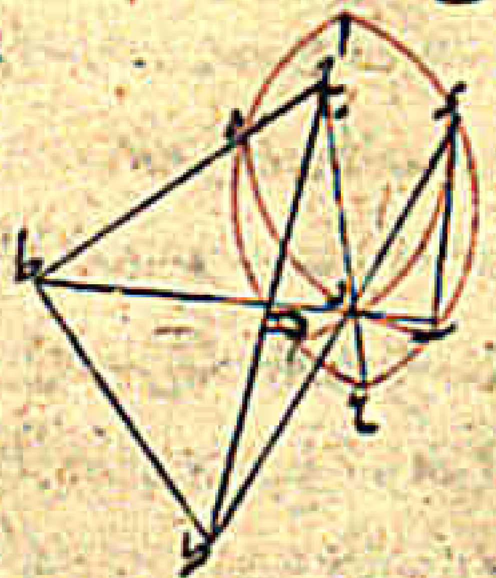
الخامس وهو ان يكون نقطة ى اقرب من نقطة ب د المساوى البعد ويكون القطاع المفروض
على تقدير كون د على الزاوية الاولى هو قطاع سه د ا ك وعلى تقدير كون ب عليها هو قطاع
ه ن ب ى فلنرسمهما مع القطاع المفروض
ونخرج ونرى ب ك ب د ونتمم قطرى





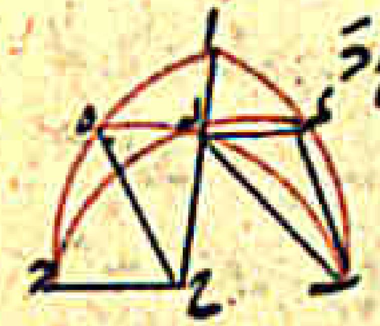
ح ته ح ا الى كط ونصل كط ب د ونتمم
قطرى ح ته ح ه ونتمم توازيهما فيكون
لتشابه مثلثى ب ك د ى كط نسبة ب ط
الى ط د اعنى نسبة جيب قوس ب ا
الى جيب قوس اك كنسبة د ك الى ك ى اعنى نسبة جيب قوس د ته الى جيب قوس هك فى
القطاعين نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس اك مؤلفة من نسبة المثل التى هى فى الاول
نسبة جيب قوس بـ ته الى جيب قوس سه د وفى الثانى نسبة جيب ب ه الى جيب قوس
ه د ومن نسبة مثل المؤلفة منهما نسبة جيب قوس د ته الى جيب قوس هك ولكون
بـ ته تمام ب ه وسه د تمام د ه و د ته تمام د ح و هك تمام كح يكون فى القطاعين
نسبة جيب قوس ب ا الى جيب اك مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د
ومن نسبة جيب قوس د ح الى جيب قوس حك وهو المطلوب واما فى النوع السادس
وهو ان يكون نقطة د اقرب من نقطة ب ك المساوى البعد ويكون القطاع المفروض
على تقدير كون ك على الزاوية الاولى هو قطاع ع ه ك د وهو تقدير كون ب عليها هو
قطاع ا ب حر د فلنرسم الاول مع القطاع المفروض الثانى وهو بعينه المفروض ونخرج ونرى
ب د ك ونتمم قطرى ح ه



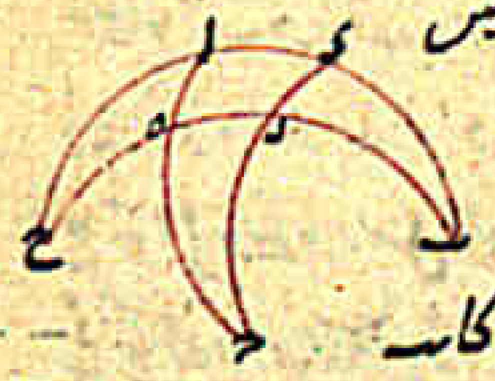


ح د الى طك ونصل طك ب
ح ع او ح ا ونتمم توازيهما
فيكون لتشابه مثلثى ب د طك
نسبة ب ط الى ط د اعنى جيب
قوس ب ا الى جيب قوس
ه د كنسبة ى ك الى ك د اعنى نسبة جيب قوس ى ح الى جيب قوس ح د ونسبة جيب قوس

ب ع الى جيب قوس ع ك في القطاع الاول بنسبة المثل وكذلك نسبة جيب قوس ب آ الى
جيب قوس آ ك فهو في الثاني جميعا فهو مؤلفة في كلتيهما من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس
ه د ومن خلافها اعني من نسبة جيب قوس د ح الى جيب قوس ح ك وهو المطلوب واما
في النوع الرابع في القسم الثالث وهو الثالث عشر من الانواع المحكمة وهو ان تكون ابعاد
نقط ب ح د الى على حدود أ ما المثلث المعطل من سطح الدائرة المعطل متساوية فلنرسم القطاع المفروض
ونصل اوتار المثلث المعطل وانصاف الاقطار الخارجة الى زوايا الشكل المعطل فيكون كل من هو اوتارا
لنصف قطر الدائرة التي تكون ذلك الوتر سطحه ب ك ح آ و ب د ح ه و ك د ح



فيكون عند نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ ك نسبة المثل وكذلك نسبة
جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ونسبة جيب قوس د ح الى جيب قوس
ح ك فيكون كل نسبة مثل مؤلفة من نسبتين كل واحدة منهما مثلها فتكون نسبة جيب قوس
آ ك مؤلفة من المثلين المذكورين وهو المطلوب وهاهنا تم البرهان على الدعوى المفروضة من كتب
بطلميوس ويمكن بهذا البيان بمكان ان يقام البرهان على كل ضرب من ضروب الدعوى الاولى
بكون المثلث المعطل فيه اما مثلث ب ك د واما مثلث ه د ح ويكون على الترتيب ونسقه ذلك
بعضي بطول الكلام ولا حاجة لمن وقف على القوانين الى ذلك واذا استتب هذا الضرب اعني
المعروف من كتب بطلميوس فان اردنا بيان ما بنينا الضرب الموقوف بالمفصل بنا على عكسه
بعكس ما عمله بطلميوس حتى يكون على كل ضرب منها برهانان احدهما على اصل الابتداء والثاني مبني
على برهان الضرب الاخر وبيان المفصل المبني على بيان المركب بعد الشكل الذي اوردناه
في عكسه ونقول اما متى ما ذكرنا ان في قطاع ه د ح ه نسبة جيب قوس



ح ك الى جيب قوس ه آ مؤلفة من نسبة جيب قوس ح د الى جيب قوس
د ه ومن نسبة جيب قوس ه ب الى جيب قوس ب آ وكانت قوس
ب ك تمام قوس ك ح من نصف الدور وقوس ب د تمام قوس ح د كانت
نسبة جيب قوس ب ك الى جيب قوس ك آ مؤلفة من نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس
د ه ومن نسبة جيب قوس ه ب الى جيب قوس ب آ وهو المعروف بالمفصل وذلك ما اردناه

الفصل الرابع في بيان النسب الواقعة في باقي ضروب الدعاوى الداخلة في القطاع الكرى

الناشى في قطاع اذا كانت الدعوى الاولى على الترتيب صارت ضروبها التي تكون بالعكس والتشويش

وضروب

وضروب الدعويين الباقيتين بمثل ما ابنا بانه وذلك من جهة اعتبار لوازم النسب المؤلفة
الواقعة فيها فليكن المعلوم اولا الضرب المعروف بالمفصل بطلميوس وهو ان نسبة جيب قوس
ب ك الى جيب قوس ك آ مؤلفة من نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ه ومن نسبة جيب ه ح
الى جيب قوس ح آ فيكون فيه جيب مشترك ب د ه ح آ من الحيز الاول وجيوب مشتركة آ ب د ه ح
من الحيز الثاني فان اعتبرنا بالبدل نسبة جيب قوس ب ك الى جيب قوس ب د من نسبة جيب
قوس ك آ الى جيب قوس ح آ ومن نسبة جيب قوس ح ه الى جيب قوس ه د كان من الدعوى
الثانية على الترتيب وان اعتبرنا بالبدل نسبة جيب قوس ب ك الى جيب قوس ه ح ومن
نسبة جيب قوس ك آ الى جيب قوس ه د ومن نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس ح آ كان
من الدعوى الثالثة على الترتيب والكلام باعتبار اللوازم المتعاكسة للخمسة والثلثين المذكورة في
المقالة الاولى فكل نسبة مؤلفة تتصور جميع ضروب الدعاوى المذكورة في القطاع السطحي معلوم ولان
بيانا انا لم يكن هناك البعض بتوسط البعض فههنا يكون لما عدا الدعوى الاولى بتوسطها وهذه هو الوجه
مما ملساه في آخر الفصل الثاني من المقالة السابعة من كون الدعوى الاولى على الترتيب اصلا وما عداها
فروعا له وعانته هذه الدعاوى باشكال المنطق فان الشكل الاول كالاصل وما عداه كالفروع
والله اعلم

الفصل الخامس في الاشارة الى منافع هذا الشكل واقسام الكلام فيه

فان منافع هذا الشكل المعروف على كثيرة معرفة المقادير القسي الحادثة من تقاطع الدوائر العظام في
سطح الكرة بعضها بتوسط البعض الاخر وقد بينا في المقالة الاولى الوجه في تعرف كل حد من
الحدود الستة الواقعة في الشكل المؤلف بتوسط الحدود الخمسة الباقية فبهذه القوانين يتوصل
الى المطالب المذكورة وربما يقع في القسي الستة التي هي حدود النسب قوسان مجهولان يحصل
احديهما بالاخرى على وجه التركيب او التفصيل ويعرف نسبة جيب احديهما الى جيب الاخرى
معلومة بتوسط النسبتين الاخريين فيكون القانون في معرفة كل واحد منهما هو ما ذكرناه
في المقالة الثالثة فهذه منافع هذا الشكل ولم يزل قدماء الهندسيين يستعملون هذا
الشكل في هذه المطالب وعليه يعتمدون ولذلك اورده مانالاوس في كتابه في الكريات وبطلميوس
في صدر كتابه الموسوم بالمجسطي اما المتأخرون فلتحاشيهم من التعب الذي يقع في حفظ اختلافاته
ونسبه ومن الكلفة التي في العمل بالنسبة المؤلفة استنبطوا اشكالا تقوم مقام القطاع في مواضعه
ولا يقع فيها اختلاف كثير ولا نسبة مؤلفة واستعملوها بدله وانا لما اشبعت الكلام في هذا

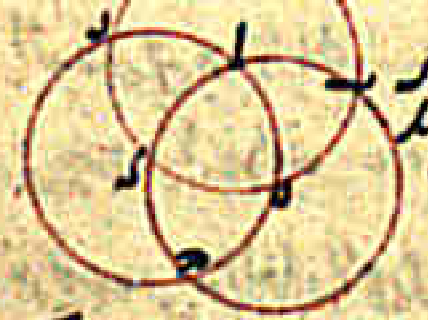
الشكل ذات اثر اذ يليه بطول المناظرين لشكوك هذا الكتاب وانما نجمع ما يتعلق بالبسيط
من العلم ان شاء الله تعالى

المقالة الخامسة

في بيان اصول يعتمد في معرفة الدوائر العظام التي على الكرة مقام الشكل القطاع سبعة
فصول

الفصل الاول في صفة الزوايا الحادثة من تقاطع الدوائر العظام على بسيط الكرة

اذا تقاطعت دائرتان عظيمتان في سطح الكرة على نقطتين متقابلتين وحدث حول كل
نقطة منهما اربع زوايا واردنا ان نعرف مقاديرها جعلنا تلك النقطة قطبا ورسمنا
عليها في سطح الكرة دائرة عظيمة ببعد ضلع مربع تقع في احدى تلك الدوائر فتمر تلك الدائرة بمنتصف
القطعتين المتقابلتين ويكون منطقة لها على ما تبين في خمسة من الشكل الثاني عشر من المقالة
من كتاب في الاكر والدائرتان الاوليان تقسمان هذه المنطقة باربعة اقسام يكون كل قسم منها
وتر الزاويتين المتقابلتين من الزوايا التي الحادثة حول تلك النقطتين ومقدار كل من
الاجزاء الثلثمائة والستين التي يكون اجزاء جميع المنطقة هو مقدار كل واحد من الزاويتين
المتقابلتين وعدد ذلك الوتر يكون غاية التباعد بين ضلعي كل زاوية من المذكورتين وظاهر
من ذلك ان شكل الزاويتين يكونان متساويتين ان كانت كل واحدة من الدائرتين
الاوليين قائمة على الاخرى كان كل قسم من الاقسام الاربعة التي للمنطقة ربع الدور
اعني تسعين درجة وهو مقدار الزاوية القائمة وان كان تقاطعهما على غير قوائم
كان وتر الحادة اقل من الربع ووتر المنفرجة اكثر منه ومجموع كل حادة ومنفرجة
متجاورتين مساو لنصف الدور ويكون كل واحدة من الباقيتين مساوية لما يقابلها الحادة
للحادة والمنفرجة للمنفرجة ولتكن الدائرتان دائرتي ا ب ج د ا ه ج ز وقد تقاطعتا على
نقطتي ا ج فحدث حول ا زوايا ب ا ه ه ا د د ا ز ز ا ب الاربع وحول ج زوايا ب ج ه
ه ج د د ج ز ز ج ب الاربع ولنرسم على قطب ا ج ببعد ضلع المربع منهما دائرة ب ه د ز
فهي المنطقة لها وقد انقسمت بها باقسام ب ه ه د د ز ز ب الاربعة

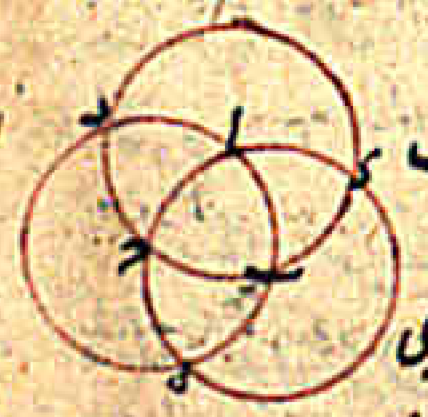


وهي اوتار لكل اربع زوايا من التي حدثت حول النقطتين فقوس ب ه وتر
لزاويتي ب ا ه ب ج ه وهو مقدارهما وعند نقطتي ب ه غاية التباعد
بين قوسي ا ب ا ه واما قوس ه د فمقدار زاويتي ه ا د ه ج د و د ز
مقدار زاويتي د ا ز د ج ز و ز ب مقدار زاويتي ز ا ب ز ج ب وقد ظهر ان زاويتي ب ا ه
ب ج ه

ب ج ه متساويتان لاتحاد مقدارهما وهكذا في الباقية فان كانت قطع دائرة ا ه ج ز لدائرة
ا ب ج د على قوائم كانت الاقسام الاربعة متساوية وان لم يكن كذلك وكانت زاوية ب ا ه حادة
مثلا كانت زاوية ه ا د منفرجة وهي تمامها بنصف الدور وكانت زاوية ب ا ه مساوية لزاوية
د ا ز وذلك لان كل واحدة من قوسي ب ه د ز تتم نصف الدور مع ه د فهما متساويتان ويلزم في المنفرجتين
ايضا ب ه مساوية لـ د ز ونعلم بذلك ان زاوية ه ا د مساوية لزاوية ز ا ب وقد تبين ان
من الزوايا الثمانية الحادثة من تقاطع كل دائرتين لم تقم احداهما على الاخرى اربع حادات
متساويات واربع منفرجات متساويات وان كل حادة ومنفرجة معا متساويان لقائمتين
والله اعلم

الفصل الثاني في صفة المثلثات الحادثة من سطح الكرة من تقاطع الدوائر العظام وذكر انواعها

كل مثلث يحدث من العظام في بسيط الكرة فمن الواجب ان يحدث معه سبع
مثلثات وذلك لان كل مثلث انما يحدث من ثلث قسي هي اجزاء من ثلث دوائر عظام متقاطعة
وكان الدائرتين المتقاطعتين تقسمان سطح الكرة باربعة اقسام فالثالثة المقاطعة لهما تقسم كل قسم
الى قسمين فيصير الجميع ثماني مثلثات فاذن كل مثلث يحدث معه سبع مثلثات فليكن المثلث
ا ب ج ولنتمم دوائر اضلاعه وهي دائرة ا ب ه د ودائرة ا ج ه ز ودائرة ب ج د ز
فحدث سبع مثلثات اخرى هي مثلثات ا ب ز ا ه د ا ج د ه ج د ا ز ...
وجميع سطح الكرة قد انقسم بهذه المثلثات الثمانية وقد وقع عليها ست تقاطعات واثنا عشر
قوسا وثمانية مثلثات واربع وعشرون زاوية ونكاد نكرر في جميع سطح الكرة



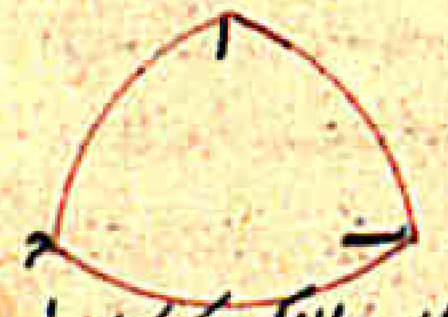
بالقطاعات يكون بهما انصاف المثلثات الاربعة الواقعة في نصف
السطح شبيهة ومساوية للاربعة التي هي في النصف الآخر كل واحد لنظيره
مثلا مثلث ا ب ج شبيه ومساو لمثلث د ه ز وذلك لان ضلع ا ب مساو
ضلع ب ه وضلع ا ج مساو لضلع د ه وضلع ب ج مساو لضلع د ز وزاوية
ذات المقابلة لذات مساوية لها وهي مساوية لزاوية د ه ز وزاوية ا ج مساوية لزاوية ا ج
وهي مساوية لمقابلتها اعني زاوية د ه ز وزاوية ا ج د مقابلة لزاوية ب ج ه المساوية لزاوية
ب د ه وكذلك سائر المثلثات والاربعة الواقعة في نصف السطح من المثلثات متوافقة
كل اثنين منها في زاوية وضلع ويكون كل واحد من الضلعين والزاويتين الباقيتين
تماما لنظيره مثلا مثلث ا ب ج وقع مع مثلث ج د ز في النصف الذي عليه ا ه ب وقد

يوافقها في زاوية ح فان زاوية ا ح ب مساوية لزاوية د ح ه و في ضلعي ا ب ه د فانهما متساويان
وايضا ضلع ب د تمام ضلع ح د وضلع ا ح تمام ضلع ح ه و زاوية ب ا د المساوية لزاوية ب ه د تمام
زاوية ه د ح وزاوية ا ب د المساوية لزاوية ا ح د تمام زاوية ح د ه وقس على ذلك سائر المثلثات
فاذا اخذنا في كل مثلث واحد مع ما يقابله حال المثلثات الخمسة باسرها واعلم ان
حصر انواع المثلثات فيكون اما باعتبار الاضلاع واما باعتبار الزوايا اما باعتبار الاضلاع
في كونها مساوية للربع او اقل او اكثر فيكون على انواع هي هذه آ الاضلاع ارباع تامة
ب ضلعان ربعان والثالث اصغر من ربع ج ضلعان ربعان والثالث اعظم د ضلع
ربع والاثنان اصغر ه ضلع ربع والاثنان اعظم و ضلع ربع وآخر اصغر والثالث اعظم ز
كل واحد منها اصغر من الربع ح اثنان اعظم منه والثالث اصغر ط اثنان اصغر منه والثالث
اعظم ي كل واحد منها اعظم من الربع وهذه الانواع يحصل من جهته انواع من القطاع فان
المثلث اذا كان من نوع السابع اعني يكون كل واحد من اضلاعه اصغر من الربع كانت المثلثات
الثلثة الاخر مما في نصف سطح الكرة جميعها من النوع الثامن اعني يكون ضلعان منه اعظم من
الربع والثالث اصغر وذلك لان المثلث الاول يوافق كل واحد من الثلثة الباقية في ضلع فيكون
كل واحد منها اصغر من الربع ويكون الضلعان الباقيان تماما الباقيين من كل واحد من
الثلثة الباقية فيكون في كل واحد منها ضلعان كل واحد منها اعظم من الربع وبهذا البيان
يتبين انه اذا كان المثلث المفروض من النوع الثامن كان اثنان من الثلثة الباقية ايضا من ذلك
النوع وواحد من النوع السابع فاذن هذان النوعان اعني السابع والثامن متلازمان فانهما
يحدثان من نوع واحد من القطاع وايضا النوع الرابع والنوع الخامس والنوع السادس
متلازمة ويكون من المثلثات الاربعة واحد من الرابع وواحد من الخامس واثنان
من السادس وايضا النوع التاسع والنوع العاشر متلازمان ويكون من المثلثات
ثلثة من النوع التاسع وواحد من العاشر وايضا النوع الثاني والنوع الثالث متلازمان
ويكون من المثلثات اثنان من كل نوع منهما والنوع الاول لا يلازم غيره بل ينعكس على
نفسه لكون المثلثات الاربع متساوية فاذن انواع القطاع خمسة آ الذي يحدث
منه مثلثات من النوع الاول ب الذي يحدث منه مثلثات من النوع الثاني والثالث
ج الذي يحدث منه مثلثات من النوع الرابع والنوع الخامس والنوع السادس

د الذي يحدث منه مثلثات من النوعين السابع والثامن ه الذي يحدث منه مثلثات من النوعين
التاسع والعاشر واما حصر المثلثات باعتبار الزوايا في كونها قوائم او غير قوائم فعشرة ايضا هي
هذه آ الزوايا الثلث قوائم ب اثنتان قائمتان والثالثة حادة ج اثنتان قائمتان والثالثة منفرجة
د احديها قائمة والباقيتان حادتان ه احديها قائمة والباقيتان منفرجتان و احديها قائمة والاخرى
حادة والثالثة منفرجة ز كلها حادة ح احديها حادة والباقيتان منفرجتان ط كلها منفرجة ي
احديها منفرجة والباقيتان حادتان وانواع القطاع المقتضية لحدوث هذه المثلثات ايضا خمسة آ
الذي يحدث منه النوع الاول وحده ب الذي يحدث منه النوع الثاني والنوع الثالث ج الذي يحدث منه
الرابع والخامس والسادس د الذي يحدث منه السابع والثامن ه الذي يحدث منه التاسع
والعاشر وبعينه تلازم هذه المثلثات وحدوثها من هذه الانواع الخمسة سنبين ان شاء الله

الفصل الثالث في احكام انواع المثلثات واعتبارها بالخصوص والعموم

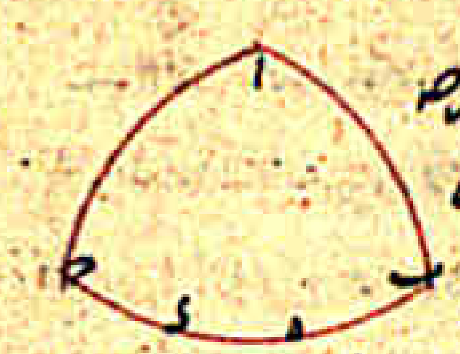
ولنبدأ بتفصيل انواع القسم الاول آ كل مثلث تكون اضلاعه ارباعا تكون زواياه قوائم والكرة
وقطب كل ضلع نقطة الزاوية التي توترها ذلك الضلع وليكن المثلث ا ب ج فلتكن النقطة آ
قطب كل واحدة من نقطتي ب ج اعني قوسي ضلعي ا ب ا ج لبعد ضلع
المربع الواقع في دائرة عظيمة في سطح الكرة فان ترسمهما على
قطب آ بهذا البعد دائرة عظيمة كان قوس ب ج ضلعها وقد بين



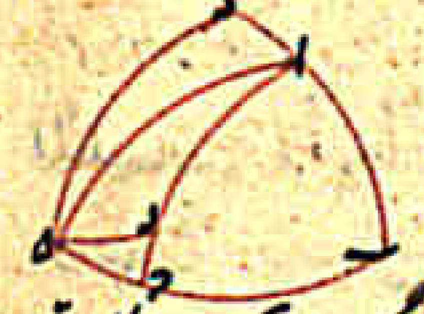
صحة ذلك في الشكل السابع عشر والثامن عشر من المقالة الاولى من كتاب الاكر وكذلك القول
في سائر الزوايا والاضلاع وتكون كل ضلع ربعا كانت الزوايا المقابلة لها قوائم ب كل مثلث
يكون ضلعاه ربعين والثالث اصغر من الربع تكون زاويتان منه قائمتين وواحدة حادة
وهي تكون قطبا لوترها وهو قطبا الضلعين اللذين يوتران القائمتين على ان الحادة خارجة
من المثلث فليكن المثلث ا ب ج ولتكن ا ب ا ج ربعين و ب ج اصغر منه فتكون نقطة آ قطبا
لدائرة ب ج كما مر وتكون زاويتا ب ج قائمتين لما تبين في الشكل السادس عشر
من المقالة الاولى من الاكر وتكون ب ج اقل من الربع فتكون زاوية آ حادة

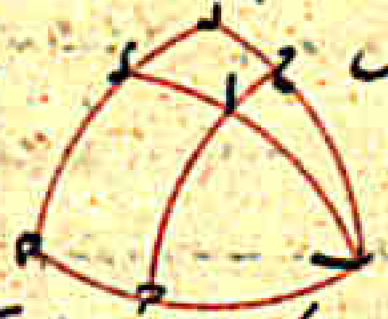


واذا اخرجنا ب ج في جهتيها وفصلنا ب ك مساوية لـ آ ب كان ك قطب دائرة ا ب وايضا
اذا فصلنا ج ل مساوية لـ آ ج كانت ل قطب دائرة ا ج ج كل مثلث يكون ضلعاه ربعين
والثالث اعظم منها قائمتين وواحدة وهي التي توترها الضلع الذي هو اعظم من الربع منفرجة



وقطر الزاوية المنفرجة قطبا لوترها فقطبا الضلعين الآخرين على غير المنفرجة
داخل المثلث فلذلك المثلث ابجـ ولتكن اجـ ربعين وبجـ اعظم منه فيكون آ
قطبا لبجـ كما مر وزاويتا جـ ب قائمتين ولتكن بجـ اعظم من الربع فيكون
زاوية آ منفرجة ونفصل بد بقدر الربع فيكون د قطبا لضلع اب وانما نفصل جـ ه بقدر الربع
فيكون ه قطبا لضلع اجـ د كل مثلث يكون احد ضلعيه ربعا والباقيان اصغر منه كانت الزاوية الموترة
بالربع منفرجة والاخريان حادتان واقطاب الاضلاع خارجة عن المثلث ولنعلم على بيانه مقدمة هي
ان نقول كل زاوية قائمة او حادة كان ضلعاها اصغر من الربع فوترها ايضا اصغر من الربع فليكن زاوية
اجـ قائمة وكل واحد من اب بجـ اقل من الربع ونرسم من د اجـ معمول هو ايضا اقل منه
برهانه نخرج ب آ بجـ الى ان يصير ابعد



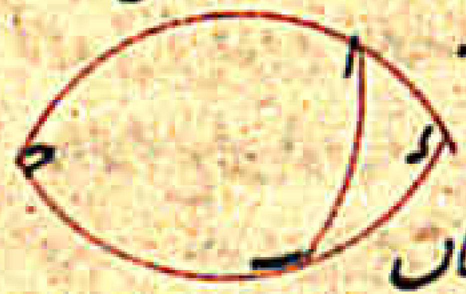


عند نقطتي د ه ونرسم د ه ثم نخرج ه آ حتى
العظام على ما مضى بان د ه وسنوضح الشكل
الحادي والعشرين من المقالة الاولى من كتاب الاكر ولتكن ه قطبا لبد فيكون ه آ ربعا كما تبين
في الشكل السابع عشر من المقالة المذكورة وان كان ربعا كان آ قطبا لحـ فقطبه ه هو د هذا
خلف وان كان اجـ اعظم من الربع نفصل منه اد بقدر الربع وبرسم على قطب آ قوس د ح من العظام
فيكون زاوية اد ح قائمة وكانت زاوية ب جـ قائمة هذا خلف فاذن اجـ اصغر من الربع واما ان
كانت زاوية اجـ حادة فنخرج ضلعيها اجـ بجـ الى ان يصيرا عند د ه ربعين ونرسم على قطب
ه ربع ... ويتم مثلث ... من الارباع ثم نخرج د الى ان نخرج من المثلث على ح فان وقع قطب
ح على احد ضلعي ... كان ح اصغر من الربع و آ اصغر كثيرا منه كما مر وان وقع على زاوية
د كان ... ربعا و آ اصغر منه ... ولنرجع ... المقدمة فلنعد فليكن المثلث
الموصوف ابجـ ولتكن اب ربعا وكل واحد من اجـ بجـ اصغر منه فان كانت زاوية جـ قائمة او حادة
كان اب اقل من الربع وقد فرضناه ربعا هذا خلف فزاوية جـ منفرجة ونخرج بجـ الى ان يصير بد ربعا
ونرسم على قطب ب ... ضلع الربع ... فيكون زاوية ب اد قائمة ويكون زاوية ب اجـ حادة وبمثله

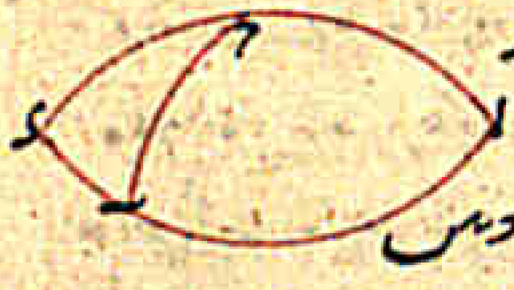


تبين ان زاوية ب ايضا حادة ولتكن زاوية ب اد قائمة يجب ان يمر اد بقطب
دائرة اب فيكون خارج المثلث وانما ... من العظام بقطب دائرة
بجـ وسقطت ... خارج المثلث لكون زاويتي جـ ... حادة فلا يكون قطب دائرة

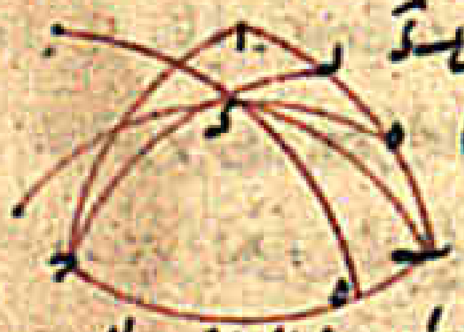
بجـ



بجـ انما خارجا ومر على حال قطب اجـ ه كل مثلث يكون احد اضلاعه ربعا والباقيان اعظم منه كانت
الزوايا كلها منفرجة والاقطاب داخل المثلث فلذلك المثلث ابجـ ولتكن اب ربعا وكل واحد من اجـ بجـ
اكبر منه فلنخرج جـ ب جـ آ الى ان يلتقيا عند نقطة د فيحدث مثلث د اب
فيكون ضلع ب آ منه ربعا وضلعاه د آ د ب اصغر منه فيكون الماثر زاوية
د منفرجة ود مساوية لجـ فهي ايضا منفرجة وزاويتا ا ب حادتان
فيكون زاويتا ب آ من ابجـ منفرجتان ولذلك فقطبا قوسي بجـ حارجتان من نقطتي آ ب فالمتبين على آ ب
على قوائم فلا محالة يتقاطعان داخل المثلث وقطب اب يكون على نقطة تقاطعهما فهو داخل المثلث وكذلك
القطبان الآخران و كل مثلث يكون احد اضلاعه ربعا والآخر اعظم منه والثالث اصغر كانت الزاوية
التي يوترها الضلع الذي هو اعظم من الربع منفرجة والباقيتان حادتين ووقع الاقطاب خارجة عن
المثلث فلذلك المثلث ابجـ ولتكن اب اعظم من الربع واجـ ربعا وبجـ اصغر

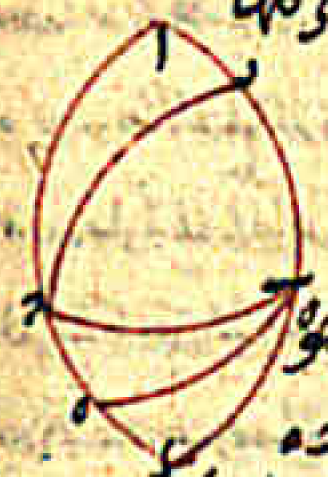


ونخرج اجـ اب الى ان يلتقيا عند د ويحدث مثلث جـ ب د ويكون فيه
ضلعان اصغر من الربع وضلع واحد ربعا فيكون زاويتا د ب جـ حادتين
وزاوية بجـ منفرجة ويلزم منه ان يكون في مثلث ابجـ زاوية آ وزاوية ب حادتين وزاوية جـ
منفرجة وبالوجه المذكور في النوع الرابع يكون الاقطاب خارج المثلث ز كل مثلث يكون
كل واحد من اضلاعه اصغر من الربع كانت زاويتان من زواياه حادتين والثالثة يمكن ان يكون
من كل واحد من الانواع الثلثة ووقع الاقطاب خارج المثلث فلذلك المثلث ابجـ فان لم يكن فيه
حادتان كان فيه اما قائمتان واما منفرجتان واما قائمة ومنفرجة وكلها محال اما الاول فلانه لو كانت
زاويتا جـ ب قائمتين كان آ قطبا لبجـ ويكون اب اجـ ربعين وقد فرضناهما اصغر هذا خلف
واما الباقي فلانهما لو كانتا منفرجتين او احداهما قائمة والاخرى منفرجة من نقطتي بجـ قوسي



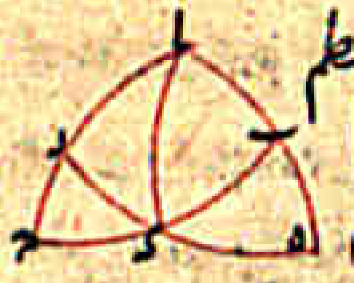
بد جـ ه على زوايا قائمة فيلتقيان عند د وهو قطب بجـ واذا اخرجنا قطبا
ورسمنا بعد ... دائرة قطعنا ضلع ب آ وضلع جـ آ على نقطة ه
ويكون ... ربعا ... فكل واحد من ب ه جـ ه اصغر من ربع هذا خلف واما الثالثة فلان
زاوية ... ان كانت قائمة وزاوية جـ منفرجة ورسمنا دائرة على قطب ... ويسقط ... ولكن ...
وهي ... ضلع آ على نقطة د ويكون د قطب ... فيكون ... ربعا وكانت آ
اصغر منه هذا خلف فاذن ثبت ان زاويتين من المثلث المذكور يجب ان يكونا حادتين والثالثة

يجوز ان يكون احدى الزوايا المثلث فان المنفرجة والقائمة والحادة يجوز ان يكون لها اوتار اصغر من
الربع ج كل مثلث يكون ضلعان منه اعظم من الربع والثالث اصغر منه كانت زواياه على احد من الوجوه
الاولى ان يكون قائمة ومنفرجتين والثاني ان يكون قائمة ومنفرجة والثالث ان يكون حادة ومنفرجتين
والرابع ان يكون منفرجة وحادتين والخامس ان يكون الكل منفرجات والحكم الاوضاع الباقية يكون
محالا ولنكن المثلث ابج ولنكن كل واحد من اب اج اعظم من الربع وبج اصغر وليكن اب اج على
د فيكون كل واحد من اضلاع مثلث بجد اصغر من الربع فان كانت زاوية د قائمة وزاويتا
د حادتين كان مثلث ابج على الوجه الاول وان كانت احدى زاويتي بجد قائمة والثالث
حادتين كان مثلث ابج على الوجه الثاني وان كانت زوايا مثلث بجد كلها



حادة كان مثلث ابج على الوجه الثالث وان كان احدى زاويتي بجد
د حادة منفرجة والباقيتان حادتين كان مثلث ابج على الوجه الرابع
وان كانت زاوية د منفرجة كان مثلث ابج على الوجه الخامس واما الوجوه
المحالة فاولها ان يكون الزوايا قوائم وثانيها ان يكون قائمتين وحادة
وثالثها ان يكون قائمتين ومنفرجة ورابعها ان يكون الكل حادة وخامسها ان يكون قائمة وحادتين
ومحال كون تعدد الاوجه الثلثة يلزم ان يكون جميع الاضلاع او بعضها ارباعا وعلى التعدد الوجه
الرابع ان يكون جميع الاضلاع اصغر من الربع وعلى التعدد الخامس فان كانت القائمة الحجة مشتركة
موترة على قوائم منها فهو على وجه خارج المثلث ويكون اه اد ارباعا وكان اج اعظم من الربع
هذا خلف وان كانت القائمة منفصلة من ابج تكون اعظم من الربع ويكون قطب
مثلث وزاوية ح قائمة وكانت زاوية اد حادة هذا خلف فادن الوجه الحكم محالة
واما حال الاقطاب فان كانت المثلث قائمة ومنفرجتان كان قطب كل ضلع من ضلعي القائمة على
الاخر وقطب وتر القائمة داخل المثلث وان كانت فيه قائمة ومنفرجة وحادة كان قطب وتر الحادة
على وتر المنفرجة داخل المثلث وقطب وتر المنفرجة على وتر الحادة خارجا منه وقطب الضلع
الباقي ايضا خارجا وان كانت فيه مثلث منفرجات كانت الاقطاب داخلا وان كانت منفرجة
وحادتان كانت الاقطاب خارجة وان كانت حادة ومنفرجتان كان قطب وتر الحادة داخلا
وقطبا الباقيين خارجين فتبين الجميع بادنى تأمل ط كل مثلث احد اضلاعه اعظم من الربع والباقيان
اصغر كانت الزاوية التي يوترها الضلع الاعظم منفرجة والباقيتان حادتين والاقطاب تقع خارجه
فليكن

فليكن مثلث ابج كل واحد من ضلعي اب اج اصغر من الربع وضلع بج اعظم



اقول فيكون زاوية ا منفرجة لانها ان كانت قائمة او حادة وضلعاها
اصغر من الربع كان وتر بج ايضا اصغر منه وكان اعظم هذا خلف والزاويتان الباقيتان
ب ج يكونان حادتين فان ب لم يكن حادة لكانت اما منفرجة او قائمة فان كانت قائمة لتعين ب
لعدد الربع فيكون د قطب اب ونخرج اب الى ان يصير ربعا عند ه ونرسم قوس ده فيكون ان
بعض ... اد الى ج كانت اد ربعا ود ... اد اطول من ربع هذا خلف وان كانت
زاوية ب منفرجة كانت زاوية ا منفرجة ... على قطب اب دائرة ... يقطع اب وكان
القطب داخل المثلث ولنكن نقطة ح ونخرج اب الى ه ونرسم ح ه الى د فيكون اد ربعا اكبر ... قطعة
ح د وكانت اج اطول من الربع هذا خلف وهذا البيان زاوية ج ... وقد تبين حال



الاقطاب مما ذكرنا ي كل مثلث كان كل واحد من اضلاعه اعظم من
الربع فزواياه منفرجة واقطابه تقع داخل المثلث فليكن المثلث
ابج ونخرج ضلعي اب اج الى ان يلتقيا عند د فمثلث بجد ضلعاه بد جد اعظم من الربع وكل
واحد من الباقيين اصغر منه ويلزم ان يكون زاوية د منفرجة والباقيتان حادتان

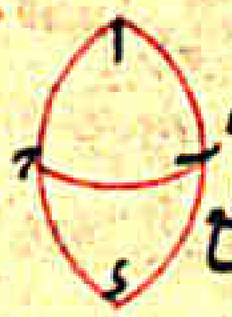


فادن في مثلث ابج يكون الزوايا منفرجة وحال الاقطاب ظاهر وهذا اخر الانواع
العشرة التي يكون بحسب اعتبار الاضلاع واما العشرة الباقية التي يعتبر فيها الزوايا
فبعضها هذا يا كل مثلث زواياه قوائم فاضلاعه ارباع وكل زاوية يكون قطبا لوترها
كما مر وهذا المثلث يكون ثمن سطح الكرة سواء يب كل مثلث يكون فيه حادة وقائمتان يكون
ضلعا الحادة ربعين ووترها اصغر من الربع والزاوية الحادة يكون قطبا لوترها وقطبا ضلعيها
يكونان على وترها خارج المثلث يج كل مثلث يكون فيه منفرجة وقائمتان يكون ضلعا المنفرجة ربعين
ووترها اعظم من الربع والزاوية المنفرجة قطب وترها وقطبا ضلعيها يكونان على وترها داخل
المثلث وقد تبين جميع ذلك من حال هذه الانواع الثلاثة يد كل مثلث يكون فيه قائمة وحادتان يكون كل ضلع منه
اصغر من الربع والاقطاب خارج المثلث وقطب كل ضلع للقائمة على الضلع الاخر

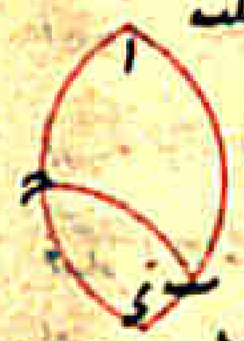


فليكن زاوية ا من مثلث ابج قائمة والباقيتان حادتين واذا اخرجنا ضلعي
ب ا ... على اد على قوائم لان قطب اب عند د هي قطب اج فيكون
اد ربعا واب اصغر منه وكذلك بين ان اج اصغر من ربع ولنكن زاوية ا قائمة وضلع اب اج

اصغر من الربع يكون ب ج اصغر من الربع وحال الاقطاب مستغنية عن البيان ه كل مثلث يكون
فيه قائمة ومنفرجتان يكون وتر المنفرجتين اعظم من الربع ووتر القائمة اصغر منه وقطبا ضلعين على
ضلعي القائمة والثالث داخل المثلث فليكن مثلث ا ب ج زاوية ا قائمة وزاويتا ب ج



منفرجتين ونخرج ضلعي ا ب ا ج الى ان يلتقيا على نقطة د فيكون في مثلث ب ج د قائمة وحادتان
ويكون اضلاعها اصغر من الربع فيكون في مثلث ا ب ج ضلعا ا ب ا ج اعظم من الربع وضلع
ب ج اصغر من الربع وحال الاقطاب ظاهرة و كل مثلث فيه قائمة وحادة ومنفرجة
يكون وتر الحادة اصغر من الربع والضلعان الباقيان اعظم من الربع ويكون قطب وتر الحادة على وتر المنفرجة
داخلا وقطب وتر المنفرجة على وتر الحادة خارجا وقطب وتر القائمة ايضا خارجا فليكن مثلث



ا ب ج زاوية ا حادة وزاوية ب قائمة وزاوية ج منفرجة ونخرج ا ب ا ج الى ان يلتقيا
عند د فيكون في مثلث ب ج د قائمة هي زاوية ب وحادتان ويكون اضلاعها اصغر من
الربع فيكون في مثلث ا ب ج ضلعا ا ب ا ج اعظم من الربع وضلع ب ج اصغر ولكون
زاوية ب قائمة و ب ج اصغر من الربع يكون قطب ا ب على ب ج خارجا ولكون ا ب اعظم من الربع يكون
قطب ب ج على ا ب داخلا ولكون زاوية ا حادة يكون قطب ا ج خارجا ز كل مثلث يكون زواياه
كلها حادة فاضلاعه اصغر من الربع واقطابه تقع خارج المثلث فليكن مثلث ا ب ج ولنخرج من نقطتي ب ج قوسين
ماسين على ب ج مثلا يلتقيان عند د فهو قطب ب ج فيكون ب د ج د ربعين ونرسم عظيمة بقطب



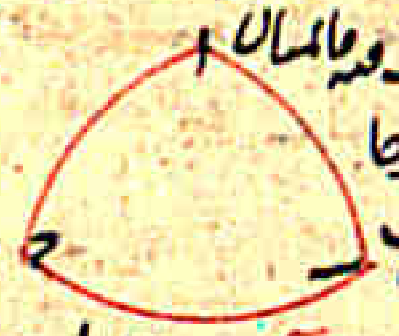
د ا فلو كان ب ا ربعا كان ب قطب د ج وكانت زاوية ب ا ج قائمة وكنا
وضعناها حادة هذا خلف وان كان ب ا اعظم من الربع كان في مثلث ب د ا ضلع
ب د ربعا وضلع ب ا اعظم منه وضلع د ا اصغر فيكون زاوية ب د ا اصغر من زاوية ب ا د حادة فيكون
زاوية ا ج منفرجة وكنا قد وضعناها حادة هذا خلف فيكون ضلع ب ا اصغر من الربع وبمثله يتبين
ان ضلع ا ج ايضا اصغر من الربع ولكون زاوية ا حادة وضلعيه اصغر من الربع يكون وترها اعني ب ج اصغر
من الربع فيكون الاضلاع اصغر من الربع وحال الاقطاب ظاهرة ح كل مثلث يقع فيه حادة ومنفرجتان
كان وتر المنفرجتين اعظم من الربع ووتر الحادة اصغر منه وقطب وتر الحادة يقع داخلا والقطبان
الاخران يقعان خارجين فليكن مثلث ا ب ج زاوية ا حادة والباقيتان منفرجتين



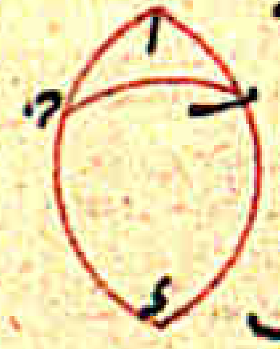
ونخرج ضلعي ا ب ا ج الى ان يلتقيا عند د فيكون مثلث ب ج د حاد الزوايا فاضلاعه اصغر من
الربع فهي مثلث ا ب ج يكون ضلعا ا ب ا ج اعظم من الربع وضلع ب ج اصغر وحال الاقطاب

ظاهرة

ظاهرة ط كل مثلث زواياه الثلث منفرجات كان الضلعان منه اعظم من الربع والثالث يجوز ان يكون
اعظم وان يكون مساويا وان يكون اصغر والاقطاب تقع داخلا وليكن المثلث ا ب ج فلو كان اضلاعه جميعا
اصغر من الربع لوقع فيه حادتان ولو كان ضلعان مساويين للربع لوقع فيه قائمتان



وكلاهما محال فبقي ان يكون فيه ضلعان اعظم من الربع والثالث كيف كان وحال
الاقطاب ظاهرة ي كل مثلث احدى زواياه منفرجة والباقيتان
حادتان كانت اضلاعه على احد عشر وجها ا اما كل واحد منها اصغر من الربع ب او ضلعان اصغر
والثالث ربع ج او ضلعان اصغر والثالث اعظم د او ضلعان اعظم والثالث اصغر ه او ضلع ربع وضلع
اعظم منه وضلع اصغر والاوجه الباقية محالة وتقع الاقطاب خارجة فليكن مثلث



ا ب ج زاوية ا منفرجة والباقيتان حادتين ونخرج ا ب ا ج الى ان يلتقيا عند د
فيكون مثلث ب ج د منفرج الزوايا الثلث فيكون فيه ضلعان اعظم من
الربع والثالث على اي حال كان جاز فان كان ب ج اصغر من الربع كان
مثلث ا ب ج على الوجه الاول وان كان ب ج ربعا كان على الوجه الثاني وان كان
ب ج اعظم من الربع كان على الوجه الثالث وان كان احد ضلعي ب د ج د اصغر من
الربع كان مثلث ا ب ج على الوجه الرابع وان كان احد ضلعيه ب د ج د ربعا كان على الوجه
الخامس واما الوجوه المحالة ا فان يكون الاضلاع ارباعا ب او ضلعان ربعان والثالث
اصغر ج او ضلعان ربعان والثالث اعظم فان ذلك يقتضي كون اكثر الزوايا او كلها قوائم
د او يكون الاضلاع اعظم من الربع ه او ضلعان اعظم والثالث ربعا فان ذلك يقتضي كون
الزوايا منفرجة وحال الاقطاب ظاهرة ونحن وضعنا هذه الاحكام في جدول
حتى يعرف احوال بعضها بالقياس الى البعض الآخر وهو هذا

انواع المثلثات باعتبار الاضلاع / انواع المثلثات باعتبار الزوايا	الاضلاع كلها متساوية	ضلعان متساويان والثالث اصغر	ضلعان متساويان والثالث اعظم	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الزوايا كلها قوائم	يقع	ممسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	ممسع
قائمتان وحادة	ممسع	يقع	ممسع	مسع	ممسع	مسع	ممسع	مسع	ممسع	مسع
قائمتان ومنفرجة	مسع	ممسع	يقع	ممسع	ممسع	ممسع	مسع	ممسع	مسع	ممسع
قائمة وحادتان	ممسع	مسع	مسع	مسع	ممسع	مسع	يقع	مسع	ممسع	مسع
قائمة ومنفرجتان	مسع	ممسع	ممسع	ممسع	مسع	ممسع	مسع	يقع	مسع	ممسع
قائمة وحادة ومنفرجة	ممسع	مسع	مسع	مسع	ممسع	مسع	ممسع	يقع	ممسع	مسع
الزوايا كلها حادة	مسع	ممسع	ممسع	ممسع	مسع	ممسع	يقع	ممسع	مسع	ممسع
حادة ومنفرجتان	ممسع	مسع	مسع	مسع	ممسع	مسع	ممسع	يقع	ممسع	مسع
الزوايا كلها منفرجة	مسع	ممسع	ممسع	ممسع	يقع	ممسع	مسع	يقع	مسع	يقع
منفرجة وحادتان	ممسع	مسع	مسع	يقع	ممسع	يقع	يقع	يقع	يقع	مسع

واحكام الانطباقات ايضا لان الضلع المطلوب نقطة اركانه او خامس منطبقة على نقطة الزاوية الموضوعة وان كانت على احد جنبيه قائمة كان منطبقة على الضلع القائمة داخلا ان كان الضلع اعظم من الربع او خارجا ان كان اصغر وان كان الضلع ربعا منطبق كان النقطة داخل المثلث وان كان منفرجة او منفرجاته وغيرها كان النقطة خارجا والله اعلم بالحقيقة

الفصل الرابع

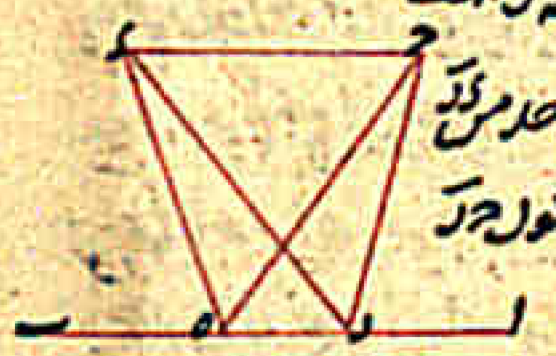
في الاشارة الى كيفية التوصل من المعلومات الى المجهولات في هذه المثلثات

قد تبين فيما مر ان العلم بمثلث من المثلثات الممنة الحادثة في سطح الكرة من تقاطع ثلاثة دوائر عظام يستلزم العلم بالمثلثات السبعة الباقية وتبين انحصار انواع التقاطعات خمسة فنقول الان اما النوع الاول من التقاطعات وهو ان يكون الزوايا قوائم والاضلاع ارباعا فلا يكون شيء من الاضلاع والزوايا مجهولة فلا يتصور فيه توصل من معلوم الى مجهول واما النوع الثاني وهو الذي يحدث فيه اربع مثلثات يكون لكل واحد ضلعان ربعان وواحد اصغر وزاويتان قائمتان وواحدة حادة واربع مثلثات اخر يكون لكل واحد ضلعان ربعان وواحد اعظم وزاويتان

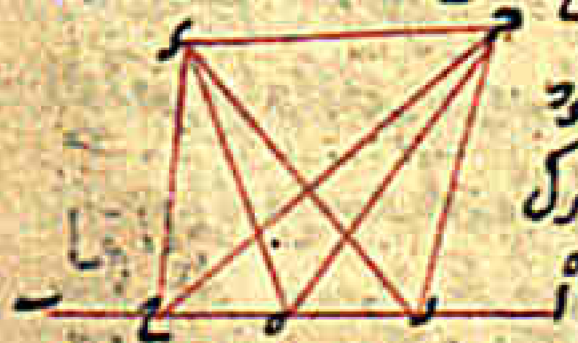
قائمتان وواحدة منفرجة فيكون في كل مثلث منها ضلعان ربعان وزاويتان قائمتان معلومة وبقي ضلع وزاوية مقدارهما سواء احدهما لا يكون له تعلق الا بمعلوم فان كان ذلك الشيء معلوما لم يبق منها مجهول وان كان مجهولا لم يمكن ان يصير باقي منها معلوما فلا يقع في هذا النوع ايضا توصل من معلوم الى مجهول واما الانواع الثلثة الباقية فهي التي اذا عرف منها حال مثلث واحد عرف به حال باقي المثلثات ولنتكلم اولا في كل نوع في مثلث يكون اكثر اضلاعه اصغر من الربع واكثر زواياه حادة فنقول اما باعتبار الاضلاع فيكون مثلثا ضلعان منه اصغر من الربع والثالث اما اصغر او اعظم او مساو للربع وهذه ثلثة واما باعتبار الزوايا فيكون مثلثا زاويتان منه حادتان والثالثة اما حادة واما قائمة واما منفرجة وهذه ثلثة والثلثة الاولى تستلزم الثلثة الاخيرة من غير عكس فان المثلث الذي يكون ضلعان منه اصغر من الربع والثالث مساويا للربع والذي يكون ضلعان منه اصغر والثالث اعظم يكون فيهما بالضرورة حادتان ومنفرجة والذي يكون كل ضلع منها اصغر من الربع يكون فيه حادتان والثالثة يجوز ان يكون حادة او قائمة او منفرجة وايضا المثلث الذي يكون زواياه حادات او يكون فيه حادتان وقائمة يكون بالضرورة كل ضلع منه اصغر من ربع والذي يكون فيه حادتان ومنفرجة يمكن ان يكون بحسب الاضلاع على احد الثلثة الاولى ويمكن ان يكون على وجهين غيرها ان يكون ضلعان منه اعظم من الربع والثالث اصغر منه وان يكون ضلعان اصغر وضلع اعظم منه ضلع اعظم واذا كان كذلك كفانا الكلام في مثلث حاد الزوايا ومثلث قائم الزاوية ومثلث منفرج الزاوية ولم نحتج الى ما عداها واذا تقدم ذلك نقول قد علمنا ان في كل مثلث ستة اشياء ثلاثة اضلاع وثلاث زوايا واذا عرف فيه ثلاثة منها عرف الباقية بالطرق المؤدية الى المقادير الاربعة المتناسبة وفي المثلث القائم الزاوية يكون الزاوية القائمة احدى الثلثة المعلومة ولذلك لا يحتاج فيها الا الى معرفة شيئين غيرها اما في المثلثين الاخرين فلا بد من معرفة ثلاثة اشياء والاوضح علينا ان نبين وجوه التناسب الواقعة بين هذه الاشياء الستة حتى نتوصل بها الى جميع المطالب في هذا الباب وللمتاخرين في ذلك طريقان احدهما يعرف بالشكل المغني عن القطاع لانه يقوم في معرفة جميع المسائل المجهولة مقام الشكل القطاع ويغني عن اضلاف دعاويها وعن وجوه التأليفات الواقعة فيها والثاني يعرف بالشكل الظلي وعن اضافة معظم المطالب يقوم مقام القطاع ويغني عما يغني المغني عنه ويكون العمل به في بعض المواضع اسهل من العمل بالمغني وفي بعضها بالضد ولذا حقق امر هذين الشكلين وجدناهما يحتاجان الى التركيب والتفصيل الواقعين في القطاع وانا اوردهما

على ما هو من اصول هذا العلم **الفصل الخامس** في الشكل المغني وما يتفرع عنه

وانواعه اصل جعلوه نسب جيوب اضلاع المثلثات الحادثة من تقاطع القسي العظام في سطح الكرة كنسب جيوب الزوايا الموترة بها وقد جرت العادة ببيان هذه الدعوى اولا في المثلث القائم الزاوية وقد جمعوا في اقامة البرهان عليها مذاهب جمعها الاستاد ابو الريحان البيروني في كتاب سماه مقاليد علم الهيئة ما يحدث في بسيط الكرة وعسى ان توجد في بعض تلك الطرق تفاوت فاضرب منها ما كان استخرجنا منه لئلا يكون هذا الكتاب جامعا مع رعاية شرط الايجاز واشارات تعرف الامير ابو نصر منصور بن عراق كان الغالب على ظن ابي الريحان انه السابق الى الظفر باستعمال هذا القانون في جميع المواضع وان كان كل واحد من الفاضلين ابي الوفاء محمد بن محمد البوزجاني وابي محمود حامد بن الخضر الخجندي ادعى السبق الى استخراجه والامير ابو نصر قدم على بيانه في بعض كتبه مقدمة لئن نعرفه في هذا الشكل وان كانت مفيدة وهي هذه **مقدمة** اذا تقاطع سطحان مستويان على زوايا غير قائمة واخرج منهما عمودان احدهما على السطح الآخر والآخر على ذلك السطح على الفصل المشترك بين السطحين ووصل من موقعي العمودين بخط مستقيم فان ذلك الخط يكون عمودا على الفصل المشترك فليتقاطع السطحان على اب وهو الفصل المشترك بينهما ولنأخذ النقطة المفروضة في احدهما د ونخرج منها عمود دز على السطح الآخر وعمود ده على الفصل المشترك ونوصل زه فاقول انه عمود على اب برهانه نعلم على خط اب نقطة ح كيف

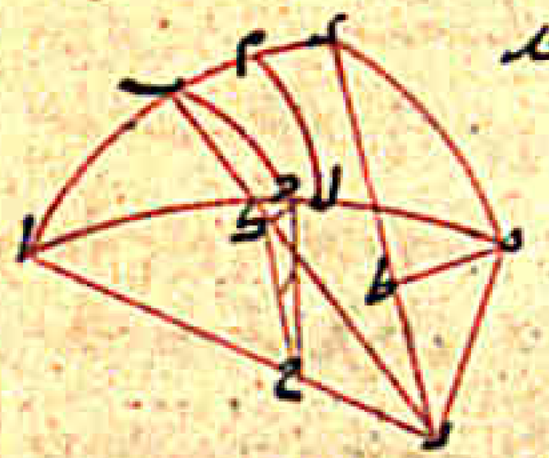


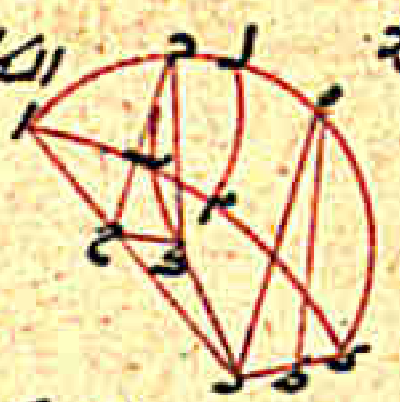
اتفقت ونصل دح زح فلكون دز عمودا على السطح تكون زاوية دزه وكل واحد من زاويتي دزح قائمة وكذلك زاوية دهح ويكون مربع دح مساويا لمربعي دز زح ومربع دح مساويا لمربعي ده هح ومربع ده مساو لمربعي دز زه فمربعا دز زح مساويان لمربعات دز زه هح فاذا اسقطنا مربع دز المشترك بقي مربع زح مساويا لمربعي زه هح فاذن زه عمود على اب وذلك ما اردناه . **برهان آخر عليه** لابي الريحان بعد الشكل ونصل من ه على ح ه ح مساويا لـ ه د ونصل دح زح فيكون في مثلثي دهز حهز ضلعا ده هز مساويين لضلعي حه هز وزاويتا دهز حهز متساويتان



فزد مساو لـ زح وفي مثلثي دزه حزه وتر ادح دح متساويان وعمود دز مشترك فاذن زح متساويان وكذلك ضلعا ده هح وضلع زه مشترك فزاوية زهد مساوية لزاوية زهح فاذن هما قائمتان وذلك ما اردناه

ولنشتغل ببيان المطلوب **للشكل المغني** لكن مثلث ابج من القسي العظام وعند زاوية ب قائمة فنقول ان نسبة جيب ضلع اج وتر القائمة الى جيب ضلع بج وتر زاوية ا كنسبة الجيب الاعظم اعني نصف القطر وهو جيب القائمة الى جيب زاوية ا برهانه نخرج قوسي اب اج الى ان تتم الربعان عند نقطتي د ه ونرسم ده من العظام فهو مقدار زاوية ا ولتكن ز مركز الكرة ونخرج منه انصاف اقطار زا زد زه ويكون ده عمودا على زا لكون ا قطبا لـ ده ونصل ا فصل مشترك لدائرتي اد اه ونخرج من نقطة ج عمود





جح على از ويكون في سطح دائرة اده وهو جيب قوس اج ولكون جح عمودين في سطح واحد على از يكونان متوازيين ونخرج من نقطتي ج ه عمودي هط جك في سطح دائرتي دز جب على فصلي زد زب اللذين احدهما فصل مشترك لدائرتي زا زد والآخر فصل مشترك لدائرتي بج اد فيكونان عمودين على سطح دائرة اد لكون سطحي جد جب قائمين على سطح اد على ما بين في كتاب الاصول لاقليدس وظاهر ان عمود هط هو جيب قوس ده التي هي قدر زاوية ا وعمود جك جيب قوس جب واذا وصلنا بين موقعي عمودي جح جك بخط طح كان عمودا على از بحكم المقدمة فيكون في مثلثي جكح هطز خطا هط جك متوازيين لكونهما عمودين على سطح واحد وهز جح متوازيين لما مر فزاويتا هطز جكح متساويتان لما مر في كتاب الاصول وزاويتا هطز جكح قائمتان ولذلك يكون المثلثان متشابهين ولان تشابه المثلثين هطز جكح متساويان بحكم المقدمة فمثلثا هطز جكح متشابهان لتوازي اضلاعهما كل لنظيره فيكون نسبة جح جيب قوس اج الى هز نصف القطر وهو جيب زاوية ب القائمة كنسبة جك جيب قوس بج الى هط جيب هد اعني جيب زاوية ا وبالابدال نسبة جيب قوس اج الى جيب قوس بج كجيب القائمة الى جيب زاوية ا وذلك ما اردناه وظاهر انا اذا وصلنا قوسا اخرى من العظام نخرج من نقطة اخرى غير ج كنقطة ل بحيث تقوم على دائرة اد على قوائم كانت نسبة جيب قوس ال الى جيب قوس ال ايضا كنسبة جيب قوس اه الى جيب قوس ده اعني تكون نسبة جيب قوس ال الى جيب قوس ل كنسبة جيب قوس اج الى جيب قوس بج وقد جرت العادة في امثال هذه المثلثات بان تسمى قوس بج ميل قوس اج وهو حصة قوس اج من غاية ميل دائرة

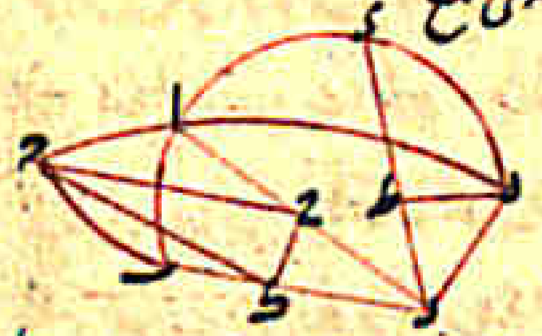
اذا عمود ابن اذ الذي يكون بقدر زاوية آ وان وتر قوس بح الى قوس آ نسبة بذلك الاعتبار مثلا

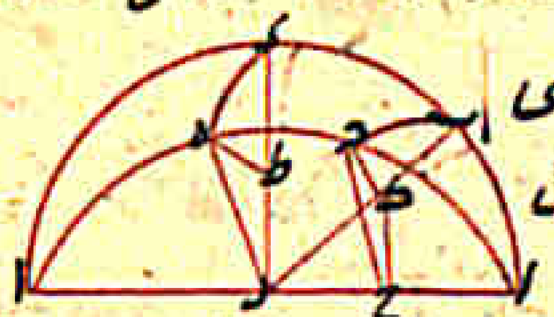
ما سلكها ابو الريحان مستعملا عرضا لها قوس بح مثل اول لقوس اذ و مثل ثان لقوس آب

او مثل لذلك عرض لهذه و نسب جيوب المثول الى بعض كنسبة جيوب بعضها الى بعض من حيث

كل مثل الى جيب قوسه كنسبة جيب مثل آخر الى جيب قوسه وان لم يستطع مثلث ابح على مثلث

اذه و تساوت زاوية آ منهما وكانت زاويتا ذ ه قائمتين وهذه صورة الشكل على ذلك التقدير





وقد بان من ذلك ان نسبة جيب وتر الزاوية المساوية الى جيب وتر القائمة في جميع

المثلثات الحادثة من القسي

العظام التي يساوي احدى

زواياها و يكون في كل

واحد زاوية قائمة نسبة واحدة لكونها جميعا كنسبة جيب الزاوية المساوية الى جيب القائمة وهذا البرهان

على طريقة الى نصر والى الوفا وان كان العبارات مختلفة طريق آخر للامير ابي نصر في تقرير البرهان

على هذا المطلوب بعد ان نجعل المثلثين بحيث يقع احدهما على الآخر على وضع يكون القائمتان في جهة والحادتان

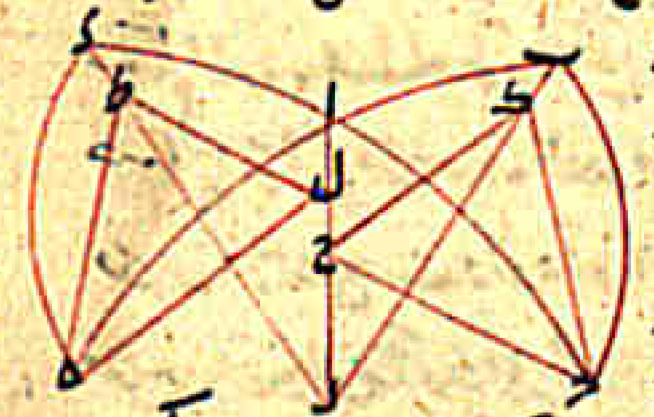
المتساويتان على التقابل فليكن مثلثا ابح اده على زاوية آ وعلى نقطة التقاطع بين قوسي بح ده

ولتكن زاويتا ذ ه قائمتين ولنبين ان نسبة جيب قوس بح الى جيب قوس آب كنسبة جيب قوس ده الى

جيب قوس آد فلنخرج من مركز الكرة وهو نقطة ز انصاف اقطار عليها زب زا زد وكل واحد منها

فصل مشترك بين دائرتين من هذه الدوائر كما هو معلوم ونخرج من نقطة ح في سطح دائرة ابح عمود حك

على بز الذي هو الفصل المشترك بين عظيمتي بح به ولتكون سطح دائرة به قائمة على سطح دائرة بح



حك عمودا على سطح دائرة به وانصا نخرج من ح في سطح دائرة ابح عمود

حط على از ونكون عمودا على سطح دائرة اده كما مر ونخرج من نقطة

الصاق سطح دائرة اه على از الفصل المشترك عمود حم و نصل

طم في سطح دائرة اه فيحدث مثلث حطم ونكون زاوية ط

منه قائمة ونخرج ايضا من نقطة ه في سطح دائرة اه على از عمود هل و نصل طل فيحدث مثلث هطل

ويكون زاوية ط منه قائمة فمثلثا حطم هطل اصلاعا حم طل في سطح دائرة هو اصلاعا هدا ارحم

عمودان على از اما حم فلانا فرضناه عمودا واما طل فبحكم الملك وانصا صلعا حك هل عمودان

على از و هما في سطح دائرة اه فلذلك يكون زاويتا حم هل متساويتين وكانت زاويتا ط قائمتين فمثلثا

حطم

دكح هطل متشابهان و نسبة حك جيب قوس بح الى حم جيب قوس آح كنسبة هل جيب قوس ه

الى هل جيب قوس اه وذلك ما اردناه وان حصل المثلثان منطبقين فتصير الشكل هكذا و تقرير البرهان

يكون كما مر وان حصلا على هذه الصورة اعني ان يكون نقطة ل على نقطة



اعني المركز فيكون نسبة جيب قوس بح الى جيب قوس آح كنسبة جيب

زاوية آ الى جيب الزاوية القائمة برهان آخر ايضا للامير ابي

نصر نفرض مثلثي ادب اذه من القسي العظام ونجعل زاوية آ مشتركة وزاويتا

ب ذ قائمتين ونرسم على قطب آ بعد قوس اد قوس حذ و بعد قوس

اه قوس هح فيكونان من مدارين متوازيين لكونهما على قطب واحد ولكونهما

من عظمى اه اذ المارين بقطبيهما يكونان متشابهين كما بيّن في كتاب الاكر لثاوذوسيوس و بقوم

سطحاهما على سطوح العظام المارة بقطبيهما على قوائم ويكون مركز المدارين على محور اذ و نخرج من

نقطتي ح ذ في سطح مدار ذح خطي حح ذح الى مركز المدار وهو نقطة ح فيكونان نصفي قطرين و يكون اح

عمودا على سطح المدار يكون زاويتا ذح احح آ قائمتين وايضا نخرج من نقطتي ه م نصفي قطرين هل مل

لمدار هم وان ل مركز المدار ونخرج من نقطتي د ذ عمودي ذط دك في سطحي مداريهما على الفصل المشترك بين

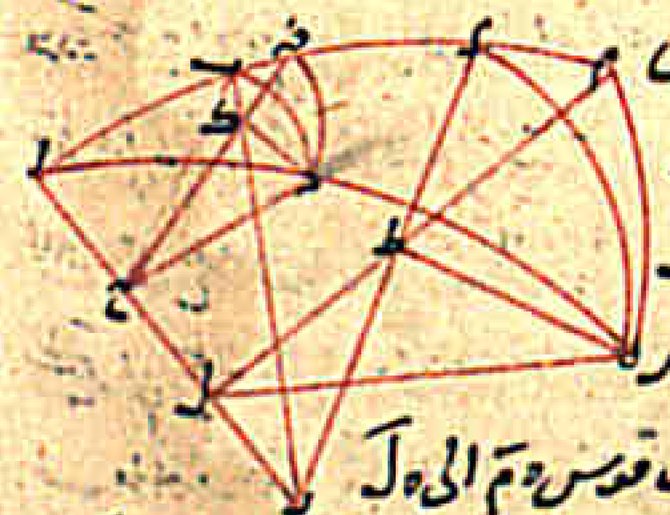
المدارين و دائرة اذ وهما عظام لـ ذح فيكونان عمودين على سطح دائرة اذ لكون سطحي المدارين قائمين على

قوائم ويكون كل واحد منهما فصلا مشتركا بين سطحي مداريهما وبين سطحي دائرتيهما العظيمين اعني ذط فصل

مشترك بين مدار هم ودائرة ذ ح و دك فصل مشترك بين مدار دح و دائرة دب ويكون نقطة كـ ط كـ

في سطحي دائرتي بـ ذ اذ يكون حط كط مستقيما وهو نصف قطر الكرة وكذلك نقطتا ك ذ تقع على خط

ذ المستقيم وهو نصف قطر الكرة فيكون كل واحد من العمودين



جيبا لقوس من المدار وللقوس من العظيمة اعني ذط جيب

قوس ذم وجيب قوس ذه و دك جيب قوس دح وجيب

قوس دب ويكون نسب جيوب القسي المتشابهة من الدوائر

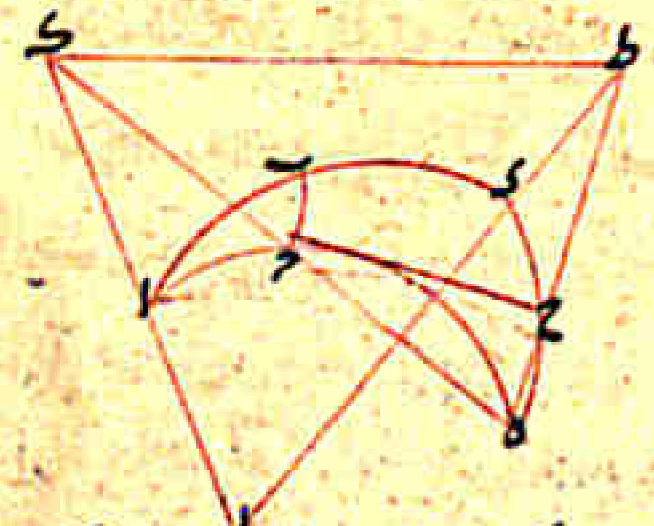
المختلفة الى انصاف اقطارها متساوية يكون نسبة ذط جيب قوس ذم الى ذل

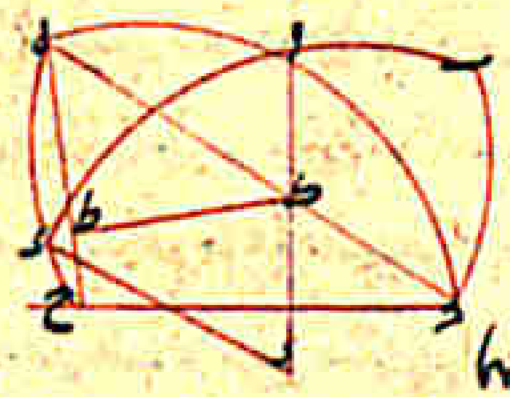
نصف قطر المدار كنسبة دك جيب قوس دح الى حح نصف قطره وكان ذط جيب قوس ذه و دك جيب

قوس دب الى جيب قوس دا اعني نسبة جيب كل مثل الى جيب قوسه كنسبة جيب مثل آخر الى

الى جيب قوسه وكنسبة جيب زاوية آ الى جيب القائمة اعني نصف القطر وذلك ما اردنا ان نبيّن

وذكر الرداه برهان آخر وهو لابي الوفا البوزجاني فيصل مثلث ا ب ج اذ ده على ان زاوية ا منهما
مساوية ود او ب ك قائمتان على الاتصال او على الانطباق عند ا ونعمل من قوس ه ك العظمى
ه ح مساوية لـ ب ج الصغرى ونرسم ح ج على الاستقامة ولكون سطحي دائرتي ح ا د ب قائمين على دائرة ح ك
على قوائم يكون ح د موازيا لسطح دائرة ا ب ك لكون العمودين الخارجين من نقطتي ح د عليه اعني جيبي

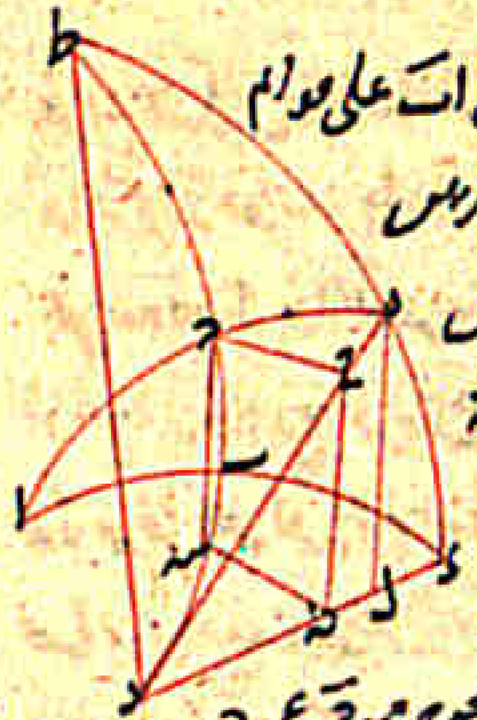




قوسين متساويتين اللذين هما نظيراهما ح د متساويين ونخرج
ونرى ه ح ه د ونصل قطري
ذ ك د ا ولكون ونرى ه ح ونصف
قطر ذ ك في سطح دائرة ه ك
وليس ه ك اعظم من الربع فهما
متلاقيان وليلتقيا عند ط وليلاقي لمثلث ونرى ه د نصف قطر د ا الكائن في سطح ه د على ك
فيكون ط ك على الفصل المشترك بين سطح مثلث ه ح د وسطح دائرة ك ب ونصل ط ك وخطا ح د
ط ك الكائنان في سطح واحد لا يلتقيان فهما متوازيان ونسبة ه ط الى ط ح كنسبة ه ك الى الكرة
وكما تبين في مقدمات القطاع الكري يكون نسبة ه ط الى ط ح كنسبة جيب قوس ه ك الى جيب قوس
ه ح المساوية لـ ب ج ونسبة ه ك الى الكرة كنسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس ا ح فنسبة جيب
قوس ه ك الى جيب قوس ب ج كنسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس ا د اعني نسبة جيوب الميول
كنسبة جيوب منها وان كان ا ك ا ه بعض يكون نسبة جيب كل ميل الى جيب قوسها كنسبة جيب زاوية
ا الى جيب القائمة وذكر الرداه برهان آخر استعمله ابو الفضل التبريزي في شرح المجسطي
وابو جعفر الخازن في الصابي مطالب جزئية مثل الميول الجزئية والمطالع في الكرة المستقيمة مثل الرداه جوز
الفصل اتمام الشكل القطاع ونعد بوعلى ما اورداه هكذا فليكن مثلث ا ب ج من القسي العظام ومثل زاوية
ب قائمة ونخرج ضلعي ا ب ا ج الى ان يتم الربعان عند نقطتي د ه ونرسم على قطب ا قوس د ه ونخرجها
ونخرج ب ج الى ان يلتقيا عند ط فيكون ط قطب دائرة ا ك ونخرج من مركز الكرة وهو ك انصاف
اقطار عليها ك ط ك ب ك د ك ه ونكون ط ك ط ب بعض يكون دا وساط ك ك ط ب قائمتين
و ط ك عمودا على سطح دائرة ا ك ونخرج من نقطة ج عمود ح ح على نصف قطر ه ك الذي هو الفصل المشترك
بين دائرتي ا ه ه ك المتقاطعتين على قوائم فيكون عمودا على سطح دائرة ه ك ومن ج عمود ح ب على د ب
الذي هو الفصل المشترك بين دائرتي ج ب ا ب ومن ح عمود ح ب في سطح دائرة ه ك على الفصل المشترك

الذى

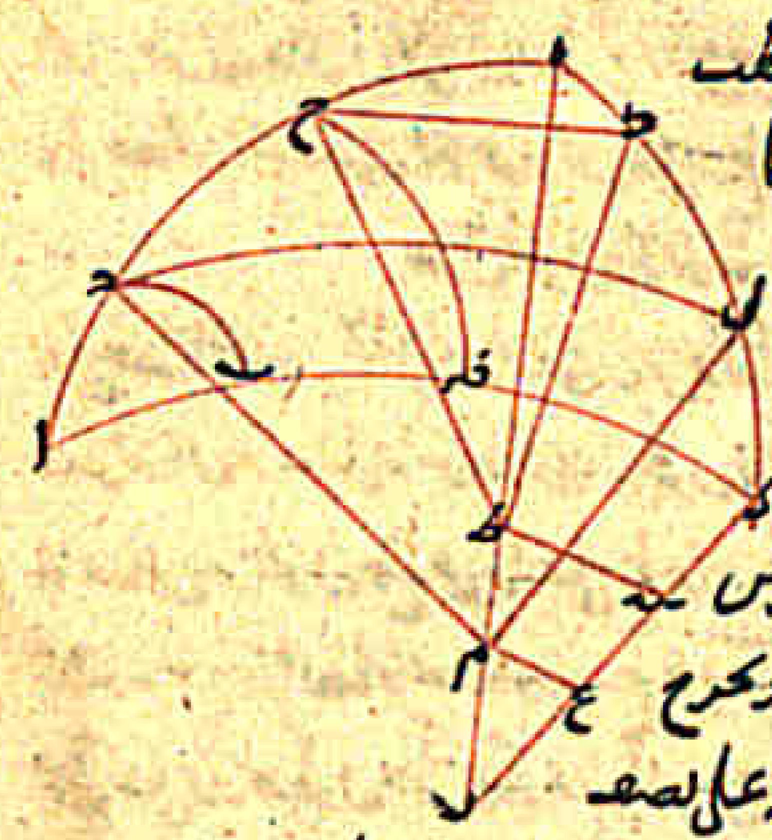
الذى هو ك د فلكون عمودي ح ب ح ك في سطح دائرتين يقطعان سطح دائرة ا ب على قوائم
على فصلهما المشترك فهما عمودان على سطح دائرة ا ب ك فيكونان متوازيين
وبوجه آخر نقول لكون ح ك ط ك في سطح دائرة واحدة عمودين
على فصل مشترك يكونان متوازيين وكذلك ح ب ط د فادن ح ب ح ك
متوازيان ونصل ب ك ونلحق لنكون زاوية ح ب ك
قائمة ولكون ح ح عمودا على سطح دائرة ه ك وح ك في سطحها لكون



زاوية ح ح ك قائمة فيكون سطح ح ح ب ك متوازي الاضلاع ونخرج من ح عمود
ه ك على ب ك فيكون ه ك ح ك متوازيين ومثلثا ه ك ب ح ح ك متشابهين فيكون نسبة ك ه الى ه ك
كنسبة ح ح الى ح ك فنسبة جيب قوس ه ك الى جيب زاوية ا وه ك جيب الزاوية القائمة وح ح
المساوي لـ ح ب يساوي جيب ب ج وح ك يساوي جيب ا ج لان ح ح عمود على نصف قطر ه ك وقد
علم ه ك من الربع فادن نسبة جيب زاوية ا الى جيب زاوية ب القائمة كنسبة جيب ضلع ب ج
الى جيب ضلع ا ج وذلك ما اردناه طريق آخر والبرهان الذي اورده ابو محمود الخجندي
قريب من هذا البرهان جدا بل هو هو وذلك انا نجعل مثلث ا ب ج ونتمم ا ه ا د ربعين
ونخرج من ك المركز انصاف اقطار عليها ا ك ه ك د ك ب ك ونبين ان ا ك عمود على سطح دائرة
ه ك فيكون عمودا على انصاف اقطار ه ك د ك ونخرج عمود ح ح على سطح دائرة ه ك وعمودي ح ب ح ك

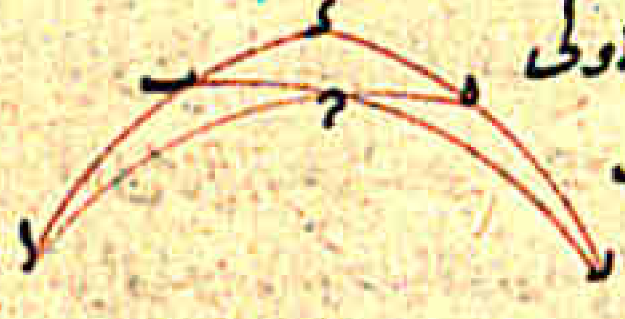


على سطح دائرة ا ب ك ونصل ح ب ونبين ان ح ح ح ب متوازي
الاضلاع قائم الزوايا ونخرج عمود ه ك ونبين انه يوازي عمود
ح ك وان مثلثي ه ك ح ح ك متشابهان ونخرج عمود ح ط في سطح
دائرة ا ه على الفصل المشترك الذي عليه ا د ويكون موازيا
لـ ه ك ونكون د ح ا ط قوائم ولكون ح ح عمودا على ه ك تكون زاوية
ح ح ك ايضا قائمة فيكون سطح ح ح ك ط ايضا متوازي الاضلاع قائم الزوايا ونسبة ح ح اعني ح ط
جيب قوس ا ج الى ح ك اعني ح ب جيب قوس ح ب كنسبة د ه نصف القطر اعني جيب القائمة الى
ه ك جيب زاوية ا وان فرضت على قوس ا ج نقطة اخرى كان حكمها هذا الحكم فادن نسبة جيوب القسي
الى جيوب الميول متساوية وذلك ما اردناه برهان آخر لابي الريحان نعيد مثلث ا ب ج
ونتمم د ه ا ك ونعلم على قوس ا ه نقطة ح في غير موضع ح ونرسم ح ح من العظام قائمة على ك ا على

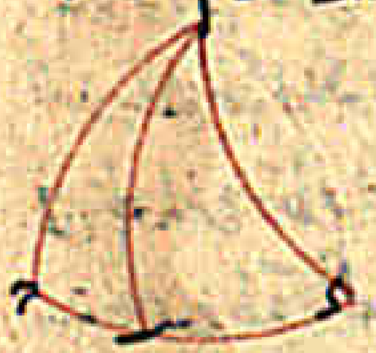


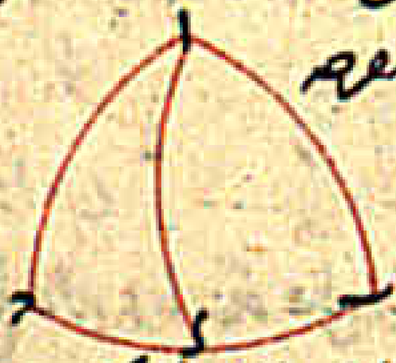
فيوانم فيكون زاويتا ت ذ قائمتين فنرسم على قطب
دائرة ا ك قوسين عليهما ح ك ح ط من مدارين احدهما
يمر بنقطة ذ والآخر بنقطة ح فيكونان موازيين
لدائرة ا ك ونخرج عمودي ح م ح ط على نصف قطر
د ه وظاهر ان ه م تساوي جيب قوس ا ح و ح ط
تساوي جيب قوس ا ح وذلك لكون ح م جيب قوس
د ه تمام ا ح و ح ط جيب قوس ه ح تمام قوس ا ح ونخرج
من نقطتي م ط موضعي العمودين عمودي م ع ط ش على نصف
قطر ذ ك فلان سطح دائرة ه ذ يقطع سطح دائرة ا ك على زوايا قائمة فهو يقطع سطح هذين المدارين
ايضا على زوايا قائمة على نقطتي ح ح وعمود ح م لكونه في سطح دائرة ا ه قائما على الفصل المشترك
الذي عليه د ه يكون عمودا على سطح دائرة ه ذ ولكونه مارا بمحيط المدار وكون المدار قائما
على هذا السطح يكون هذا العمود بعينه في سطح مدار ح ك ونخرج ح ط ل م وهو الفصل المشترك
بين سطحي دائرة ه ذ ومدار ح ك ولتوازي سطح دائرة ه ا وسطح مدار ح ك ومرور سطح دائرة
ه ذ عليهما يكون الفصلان المشتركان اللذان عليهما ه ذ ل م متوازيين و ع م عمود عليهما فيكون
جيب قوس ه ك مساويا لموازيه ل م وتبين بمثل هذا البيان ان ش ط مساو لجيب
ه ك ثم نقول ه ك ... من عظيمين ... نقطة المتوازية وقد عرفنا ان
دوائر متوازية ... كتاب الاكر وكذلك ... فيكون ع م مساويا
لجيب ... ط مساويا لجيب ... ولما كانت نسبة ه م الى م ع كنسبة ه ط الى ط ش يكون
نسبة جيب قوس ا ح الى جيب قوس ح ت كنسبة جيب قوس ا ح الى جيب قوس ح ذ اعني
جيوب القسي الى جيوب ميولها متساوية وذلك ما اردناه ... هذه الاعمال
في هذا الباب برهان آخر مستنبط من الشكل القطاع نعيد المثلث ونجعل زاوية
ت قائمة ونتمم ربعي ا ك ا ه ونرسم د ه ونخرجها فيحدث ... الى ان يلتقيا عند د
فبالشكل القطاع نسبة جيب قوس د ك الى جيب قوس ه ك هو المؤلف من نسبة جيب قوس د ت الى
جيب قوس ح ت ومن نسبة جيب قوس ح ا الى جيب قوس ا ه لكن د ك و د ت ... لكونهما
ذاويتي ك ت قائمتين يكون نسبة الارباع الباقية نسبة جيب قوس ا ح الى جيب قوس ح ت كنسبة
جيب

جيب قوس ح ت الى جيب قوس ا ه اعني جيب الزاوية القائمة الى جيب قوس ه ك جيب زاوية ا
وذلك ما اردناه ذ وبوجه آخر نسبة جيب قوس ح ت الى جيب قوس ه ك بالتركيب مؤلفة
من نسبة جيب قوس ح ا الى جيب قوس ا ه ومن نسبة جيب قوس ه ك الى جيب قوس ه ك فهي
هذه المقادير الستة د ت د ا د ك ا ح ... نصف القطر واذا اصلنا آحاد الجملة
ابو الريحان كان ... نسبة جيب قوس ح ت الى جيب قوس د ك المؤلف هو جيب قوس



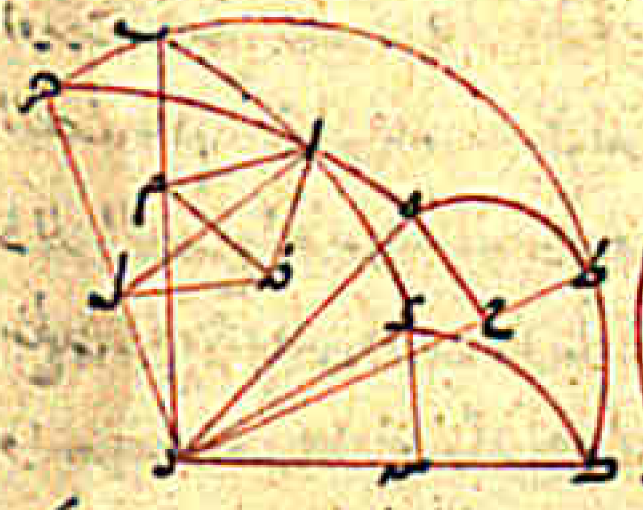
ح ت بعينه ... نسبة جيب قوس ح ا الى جيب قوس ا ه الاولى
هو جيب قوس ح ا بعينه ... نسبة جيب قوس ه ك الى جيب
قوس د ك الباقية هو جيب قوس ه ك بعينه واذا ضرب
جيب قوس ح ا في جيب قوس ه ك حصل جيب قوس ح ت وجيب قوس ح ت اذا ضرب في الواحد
ولذلك يكون نسبة جيب قوس ح ا الى جيب قوس ح ت كنسبة الواحد الذي هو نصف القطر
وجيب القائمة الى جيب قوس ه ك اعني جيب زاوية ا وذلك ما اردناه ولما كان بدل قوس ا ح
قوس اخرى كان حكمها حكم قوس ا ح فاذن نسبة جيوب القسي الى جيوب ميولها كنسبة الجيب كله الى
جيب زاوية ا وههنا تم الكلام في البرهان على هذا الشكل والله اعلم اعتبار حكم الشكل
المغني في سائر المثلثات واما في المثلثات الحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية فالدعوى
ما ذكرناه في صدر الفصل وهو ان نسبة جيوب الاضلاع بعضها الى بعض كنسبة جيوب الزوايا الموترة
بتلك الاضلاع بعضها الى بعض فليكن مثلث ا ب ح من القسي العظام غير قائم الزاوية فاقول ان نسبة
جيب ضلع ا ت الى جيب ضلع ا ح كنسبة جيب زاوية ح الموترة لضلع ا ت الى جيب زاوية ت
الموترة لضلع ا ح برهانه نرسم قوسا من عظيمة تمر بنقطة ا من دائرة ب ح وتسقط اما على ت ح
على زوايا قائمة ان كانت زاويتا ت ح حادتين وتقع نقطة د داخل المثلث وان كانت احديهما





منفرجة وتقع خارج المثلث مما يلي الزاوية المنفرجة
ولتكن احدى هاتين الصورتين زاوية ت
منفرجة وعلى التقديرين يحدث مثلثان
قائما الزاوية احدهما ا ت د والثاني ا ح د ففي المثلث الاول يكون نسبة جيب قوس ا ت الى
جيب قوس ا د كنسبة جيب الزاوية القائمة الى جيب زاوية ت وفي المثلث الثاني
نسبة جيب قوس ا د الى جيب قوس ا ح كنسبة جيب زاوية ح الى جيب الزاوية اعني زاوية د

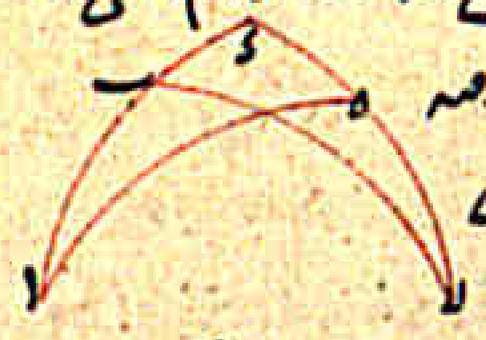
فالمساواه المعطوبه نسبه جيب قوس اب الى جيب قوس اح كنسبه جيب زاويه د الى جيب زاويه
ت وذلك ما اردناه وبوجه آخر لما ان الاربعه مقادير متناسبه الاول والرابعه مقادير المثلث
اخرى متناسبه في المثلث الثاني وكان الثاني والثالث من الاربعه الاولى مساويين للاول
والرابع من الاربعه الثانيه فسطح الثاني في الثالث من الاربعه الاولى مساو لسطح الاول في الرابع
من الاربعه الثانيه ومثل هذا ان يكون سطح الاول في الرابع من الاربعه الاولى مساويا لسطح
الثاني في الثالث من الاربعه الثانيه فنسبه الاول من الاربعه الاولى اعني جيب قوس اب الى
الثاني من الاربعه الثانيه اعني جيب قوس اح كنسبه الثالث من الاربعه الثانيه اعني جيب زاويه ح
الى الرابع من المقادير الاول اعني جيب زاويه ت وذلك ما اردناه برهان آخر للامير ابي نصر
نعيد مثلث اتح في صوره حاده الزوايا وفي صوره منفرج زاويه ت ونخرج ب آ ح اه الى
ان تصير كل واحد من قوسي ... كذلك ونعمل على كل ... من نقطه ... من
العظام ونعمل ... في ... من نصف الدوائر ...
منصف ... نقط ... مركز الكره ... من الفصل
... وذلك ظاهر
ونخرج من نقطه ... على الفصل المشترك الذي عليه ... ويكون
... والثاني عمود ... على الفصل المشترك الذي عليه ... ويكون





حدا بالمنصف قطر ... والثالث
عمود ... على سطح دائره ...
ونصل ... فيكون ...
عمودين على الفصل المشترك
الذي عليه ... ويكون
في سطح دائره ... ولكون دائره
طـ ... الذي هو نقطه ... يكون
سطح دائره ... فاما السطح دائره ... على ... فيكون ... عمود ... على سطح دائره ... ونخرج
ايضا عمود ... على سطح دائره ... وايضا اذا ... ذلك ... مثلثا
... لتوازي ضلع ... وضلع ... وضلع ... فهما مثلثان ...
لمثل ذلك فيكون نسبه ضلع ام الى ضلع ... من مثلث ... كنسبه ضلع ... نصف القطر الى ضلع
دسة

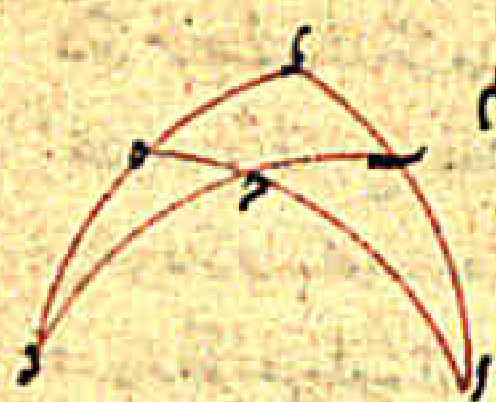
دستة من مثلث ... ونسبه ضلع ... الى ضلع ... من مثلث ... كنسبه ضلع ... الى ضلع ... ونصف
القطر من مثلث ... لتشابههما ولحد فالمساواه المضطربه نسبه ... الى ... كنسبه
... الى ... هو جيب ضلع ... هو جيب ضلع ... اعني جيب زاويه ...
جيب ... اعني زاويه ت فنسبه جيب قوس اب الى جيب قوس اح كنسبه جيب زاويه د الى جيب زاويه
ت وذلك ما اردناه الكلام في فروع الشكل المغني ولواحقها الفرع الاول كل مثلث قائم الزاويه
من القسي العظام فنسبه جيب تمام احد ضلعي القائمه الى جيب تمام وترها كنسبه جيب القائمه الى
جيب تمام الضلع الثالث فليكن المثلث ... والقائمه زاويه ت فنقول فنسبه جيب تمام ضلع ...
الى جيب تمام ضلع ... كنسبه الجيب كله الى جيب تمام ضلع ... برهانه نخرج ... الى تمام ...



... ونخرج ... الى ... فهو قطب ... لتقاطع ... من ... على ... زاويه
... قائمه ... ولما مر في الشكل المغني يكون نسبه جيب قوس
... الى جيب قوس ... كنسبه جيب قوس ... الى جيب قوس
... هو تمام ... هو تمام ... وجيب ... الاعظم ... تمام ... فاذن
نسبه جيب تمام ... الى جيب تمام ... كنسبه الجيب الاعظم الى جيب تمام ... وذلك ما اردناه
وجه آخر وقد اورد ابو الفضل النيريزي وابو جعفر الخازن كل واحد منهما في تفسير
للمجسطي شكلا لمعرفه المطالع يشبه هذا البرهان ... بان نعيد الشكل الذي
اوردناه ... عنها للبرهان على المغني ونبين بالبرهان المذكور هناك ان سطح ... موازي
للضلع ... عمود ... على سطح دائره ... فيكون ... الموازي له ايضا عمودا على
ذلك السطح ويكون مثلث ... قائم الزاويه ... ونخرج ... عمود ... على ...
سطح دائره ... ذلك السطح فيكون مثلثا ... متشابهين
ونسبه ... جيب تمام ... الى ... المساوي ... اعني جيب تمام ...
كنسبه ... نصف القطر اعني الجيب الاعظم الى ... جيب تمام ... وذلك



ما اردناه الفرع الثاني كل مثلث قائم الزاويه من القسي العظام فنسبه
جيب تمام زاويه ... غير القائمه الى جيب تمام وترها كنسبه جيب الزاويه الاخرى غير القائمه
الى جيب الزاويه القائمه ... فليكن مثلث ... وغير زاويه ت قائمه فنقول فنسبه جيب تمام زاويه ...
الى جيب تمام ضلع ... كنسبه جيب زاويه ... الى جيب زاويه ت القائمه برهانه ... ... كذا



من الارباع التامه فيكون ضلعه ده ادا زاويه ة قائمه وعند عكس
الشكل المغني يكون نسبة جيب ده الى جيب دة كنسبة جيب زاويه ة
الى جيب زاويه د القائمه و يكون ده تمام دة التي هي قدر زاويه آ
وحد تمام بج التي هي قدر زاويه آ يكون في مثلث ابج نسبة جيب ا
تمام زاويه آ الى جيب تمام ضلع بج كنسبة جيب زاويه ج الى جيب الزاويه القائمه وذلك ما اردناه
وعلى هذين الفرعين يتادى جميع المسائل المبنيه على فروع الشكل المغني قال الامير
ابو نصر كل زاويه غير القائمه في مثلث قائم الزاويه الكائن من القسي العظام يكون بقدر تمام
ميل تمام وترها من الميل الذي يكون اعظمه بقدر الزاويه الاخرى غير القائمه من ذلك المثلث
وبالعكس يكون وترها تمام قوس يكون تمام ميلها هو قدر الزاويه الموتره بهذا الوتر والميل
من الذي وضعنا اعظمه وذلك ان قدر زاويه آ من مثلث ابج من القطاع الذي اوردناه
في الفرع الثاني هو ده التي هي تمام دة و ده هو ميل قوس حز من الميل الذي يكون اعظمه
بقدر زاويه ج وقوس حز تمام قوس بج فاذن ده تمام ميل تمام بج من الميل الموصوف
وايضا ضلع بج تمام حز التي هي قوس ميلها بحسب زاويه ج هو قوس دة التي هي تمام زاويه آ
وهذا المعنى يغني المنبه على النسبه التي بين الزاويه والوتر اياها العمل فيما بينه راجع الى
الفرع الثاني وبهذا فرع اخر وهو ان يقول نسبة جيب تمام الزاويه غير القائمه الى
جيب تمام وترها كنسبة جيب وتر الزاويه الاخرى غير القائمه الى جيب وتر الزاويه القائمه
اعني نسبة جيب تمام زاويه آ الى جيب تمام قوس بج كنسبة جيب قوس با التي هي وتر زاويه ج
الى جيب قوس اج الذي هي وتر القائمه والعله فيه ان نسبة جيب قوس دة الى جيب قوس
كنسبة جيب قوس با الى جيب قوس اج كما بينه في المغني وهذا الفرع ليس في استخراج المجهول
بكثير النفع لان المجهول فيه لا يستبين الا بعد ثلثة معلومات غير القائمه وبالمغني وغيره
الاخرين يستبين بمعلومين غير القائمه فقط وقد ذكرنا لهذا الشكل فروعا وانواعا غير ما
جليناه وفيما ذكرناه كفاية بحسب ما نقصده في الكتاب ولقب ابو محمود الخجندي هذا الشكل
بقانون الهيئة وعنى الشيوع بالمغني عن القطاع وذكر ابو الريحان في كتاب مقاليد علم الهيئة
ما يحدث في بسيط الكرة ان السبق في اقامه هذا الشكل مقام الشكل القطاع كان للامير ابي
نصر واما لقب المغني فمن تسمية الكيا كوشيار بن لبان الجيلي اياه اولا وهو نظر كان للامير ابي نصر

قال

قال في الجمله التاسعه من المقاله الاولى من كتابه الموسوم بالمجسطي الشاهي في صدر الباب الثالث
المشتمل على بيان هذا الشكل بهذه العباره الباب الثالث فيما يغني عن الشكل القطاع وذكر
في هذا الباب بعد ان ذكر الرساله التي عملها ابن قرة في اصلاح موضوعات الشكل القطاع
مقال وعمل ابو نصر رساله فيما يغني عن حينئذ يغني عن الشكل القطاع الا انه لا بد لمن عمل بذلك من استعمال
النسبه المؤلفه واما انا فاذكر هاهنا ما يغني عن الشكل القطاع والنسبه المؤلفه وهذا يدل على ان الفضل
ايضا وضعه الامير ابو نصر واخذه من ثابت بن قرة والله اعلم

الفصل السادس

في الشكل الظلي وشرح وجوهه ولواحقه السبق في استنباط هذا الشكل لابي الوفاء البوزجاني
بالاشياع من غير علي ما ذكره ابو الريحان والدعوى فيه ان في المثلث القائم الزاويه الذي
يكون من القسي العظام يكون نسبة جيب احد ضلعي القائمه الى جيب الزاويه القائمه كنسبة ظل
الضلع الاخر من ضلعي القائمه الى ظل الزاويه الموتره به وقبل الخوض في البرهان عليه اقول
المراد هاهنا من ظل القوس هو ما يفصله خط يمر ان يطرح تلك القوس من العمود الخارج من احد
طرفيها على القطر المار بالطرف الاخر ويكون ذلك العمود موازيا لجيب تلك القوس او الخارج
عمودا على ذلك القطر ايضا مثلنا نرسم دائرة عليها ابجد ومركزها ة ونفصل منها قوسا ما في قوس
اب ونخرج قطرين يمران بنقطتي ا ب فهما قطرا اج بد ونخرج من ا على اج عمودا الى ان يلاقي
قطر بد على ز فاز هو ظل قوس اب وهو موازي لـ ح ب جيبها وايضا نخرج عمود ةط من المركز
على اج وعمود طك من نقطة ط فيكون طك ظل قوس طب وبح جيبها



وبها ظل تمام قوس اب وجيبه والمحدثون يسمون ما سميناه ظلا
على الاطلاق بالظل الاول والظل المعكوس لقوس اب التي هي بالقياس
الى الظل قوس الارتفاع ويسمون طك بالقياس الى قوس اب ظلا ثانيا وظلا
مستويا ويسمون زة بقطر الظل الاول وكة بقطر الظل الثاني وبعد
القطر لمقياس الظل الاول بالاجزاء التي يقدرونه للجيوب والاقدام ولمقياس الظل الثاني بارتفاع
باي عرض اقدموها اصابع وتارة بسبعة يسمونها اقداما فالظل الاول لكل قوس هو الظل
الثاني لتمامها وبالعكس ونسبة الظل الى نصف القطر كنسبة جيب القوس الى جيب تمامها ونسبة
الظل الى قطر الظل كنسبة الجيب الى نصف القطر وذلك لتشابه مثلثي زاة بحة وايضا لتشابه
مثلثي ازة طكة يكون نسبة زا الى اة كنسبة كط اعني اة الى طك فيكون نصف القطر وسطا في النسبة

وسطا بين ظل القوس وظل تمامها ويلزم منه ان يكون نسبة ظل كل قوس الى ظل قوس اخرى
كنسبة ظل تمامها على التكافي وايضا يكون نسبة ظل كل قوس الى ظل تمام قوس اخرى كنسبة ظل القوس
الاخرى الى ظل تمام القوس الاول وكل عدد ضرب في عدد وقسم على عدد آخر وكان الواحد
وسطا في النسبة بين المضروب فيه والمقسوم عليه كان الحاصل من الضرب والخارج من القسمة عددا
واحدا وذلك لان نسبة الواحد الى المضروب فيه تكون كنسبة المضروب الى الحاصل من الضرب
ونسبة الواحد الى المقسوم عليه كنسبة الخارج من القسمة الى المقسوم وبالخلاف نسبة المقسوم عليه
الى الواحد كنسبة المقسوم الى الخارج من القسمة [illegible] في الصورة المفروضة نسبة المقسوم عليه
الى الواحد كنسبة الواحد الى المضروب فيه فيكون نسبة المقسوم الى الخارج من القسمة كنسبة المضروب
الى حاصل الضرب وبالابدال نسبة المقسوم الى المضروب كنسبة الخارج من القسمة الى حاصل الضرب
وكان المقسوم والمضروب في الفرض عددا واحدا فاذن حاصل الضرب والخارج من القسمة يكون
عددا واحدا واذا تقرر ذلك فاما اذا اخذنا نصف القطر جزءا واحدا كما وضع ابو الريحان
كان الحاصل من ضرب كل عدد فرض ظل قوس هو الخارج من قسمته على ظل تمام تلك القوس وايضا
كل عددين كان الواحد وسطا بينهما في النسبة ضرب احدهما في عدد ثالث وقسم الآخر على ذلك العدد
الثالث كان الواحد ايضا وسطا بين حاصل الضرب والخارج من القسمة وذلك لان نسبة الواحد الى
العدد الثالث المضروب فيه كنسبة العدد الاول الذي هو المضروب الى حاصل الضرب ونسبة الواحد
الى العدد الثالث المقسوم عليه ايضا كنسبة الخارج من القسمة الى العدد الثاني المقسوم فنسبة المضروب
الى حاصل الضرب كنسبة الخارج من القسمة الى المقسوم وسطح المضروب في المقسوم المساوي لمربع
الواحد مساو لسطح حاصل الضرب في الخارج من القسمة فضرب حاصل الضرب في الخارج من القسمة
ايضا مساو لمربع الواحد فالواحد وسط في النسبة بينهما واذا ظهر ذلك كذلك فكل عدد ضرب
فيه ظل قوس وقسم عليه ظل تمام تلك القوس كان الحاصل من الضرب والخارج من القسمة ظلا يتوسط نصف
القطر بينهما ويكون قوساهما متمامتين لربع الدور وايضا اذا كان الواحد وسطا في النسبة بين



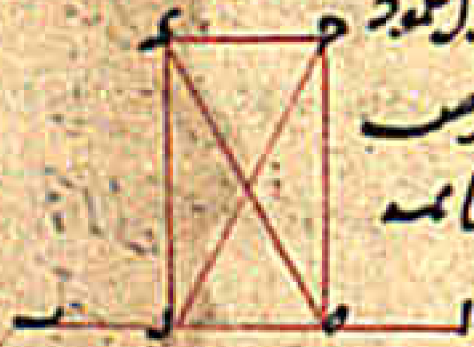
[illegible]
كان الواحد وسطا في النسبة [illegible] نسبة الواحد الى ح كنسبة
أ الى ب وبالخلاف نسبة ب الى الواحد كنسبة [illegible]
[illegible]

الى

الى [illegible] الواحد [illegible] مساو لمربع الواحد فالواحد
وسط [illegible] النسبة [illegible]
[illegible]
[illegible]
فالواحد وسط في النسبة [illegible] ظل قوس وظل تمامها [illegible]
القوس [illegible] ظل تمام الاخرى كان الحاصلان من القوس [illegible]
في القسمة اذا [illegible] ظل قوس [illegible] ظل تمام الاول على ظل تمام الثاني كان الخارجان
من القسمة ظل قوس احدهما تمام الاخرى وايضا اذا كان عددان [illegible]
[illegible] كان الواحد وسطا في النسبة [illegible]
الواحد الى [illegible] وبالابدال وبالخلاف نسبة [illegible] الى الواحد [illegible]

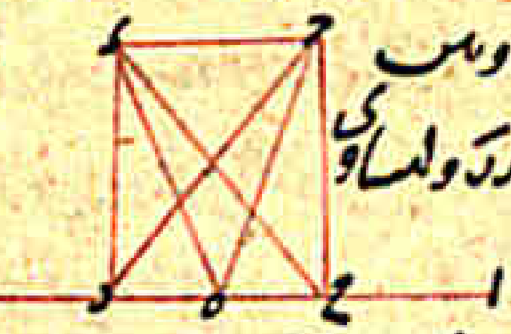


الثالثة نسبة الواحد الى [illegible] وبالابدال نسبة الواحد الى [illegible]
[illegible]
منه [illegible] الحاصل من قسمة
العدد الثاني على العدد الاول ظل تمام تلك القوس [illegible]
من خواص الظل [illegible] في هذا الباب [illegible] الى المقصود [illegible]
[illegible] الشكل [illegible]
[illegible] وهي هذه **مقدمة** اذا [illegible] سطحان مستويان على [illegible]
على احدهما [illegible] الى السطح الآخر
[illegible] في السطح الذي [illegible] على الفصل المشترك بين السطحين [illegible]
السطح الآخر [illegible] العمود من الفصل المشترك خط مستقيم كان الخط الواصل عمودا على
الفصل المشترك [illegible] الفصل المشترك بين السطحين [illegible] على السطح الاول [illegible]

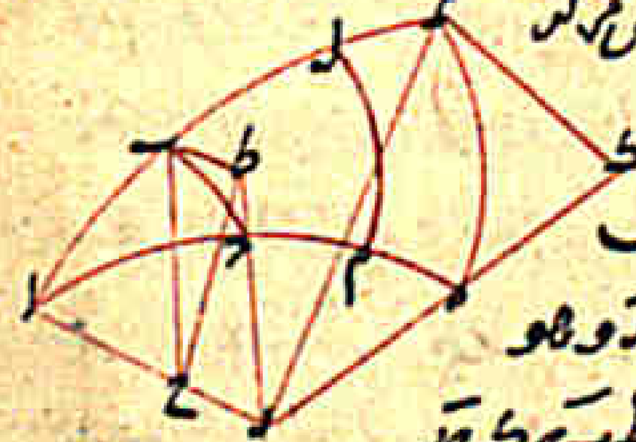


عليه عمود [illegible] على السطح الثاني [illegible] في السطح الاول عمود
[illegible]
على [illegible]
يكون [illegible] مساو [illegible] مساو المربع

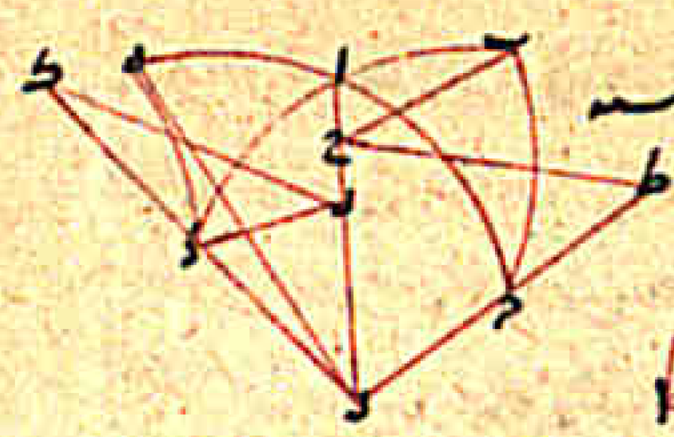
ده ذ مع ب ذ د مساو لمع نحاب ج ذ ده ود ومع ب ذ ه مساو لمع ج ذ ده لمع ب ذ
مساو لمع ب ذ ده ود مادى زاوية ذ ده ذ د قائمة وذلك ما اردناه **برهان اخر** نفصل ذ ح مساويا
لـ ه د ونصل ح ج ذ ح فمن مثلثي ده ج ح ده د ضلعا ده ذ ح مساويان لضلعي ج ه ه د وزاوية

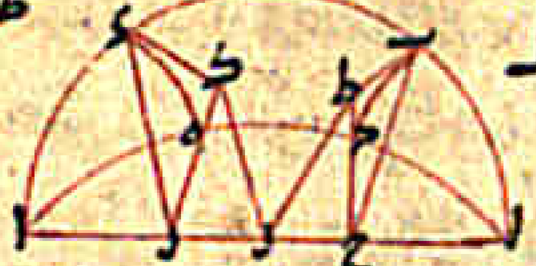


قائمتان فلذلك يكون ج ح مساو بالجزء فلكون ذ ه ج ح مساويين
لـ ذ د د ه وزاوية ذ ج ح ذ ج ذ قائمتين يكون ذ ح مساو لـ ذ د ولتساوي
اضلاع مثلثي ذ ج ه ذ ده يكون زاويتاه متساويتين
مادى ذ عمود على اب وذلك ما اردناه **الشكل الثاني** لكن مثلث ا ب ج من القسي العظام
وزاوية ب منه قائمة وزاوية ا حادة فنقول نسبة جيب قوس ا ب الى الجيب كله الذي
هو جيب زاوية ب كنسبة ظل ب ج الى ظل زاوية ا برهانه نخرج ضلعي ا ب ا ج الى ان يصير ا ذ ا ه
ربعين ولنعم من العظام قوس ذ ه فتكون نهايتاه مقدار زاوية ا ونخرج من نقطتي
ب ج عمودي ب ط ج ك على سطح دائرة ا ب ذ الى سمتها الى سطح دائرة ا ج ه عند نقطتي ط ك
فيكونان لا محالة في سطحي دائرتي ب ج ذ ه لان كل سطح دائرة وذلك لقيام هاتين الدائرتين على سطح
دائرة ا ب ذ وخروج العمودين من فصليهما المشتركين ونخرج من مركز

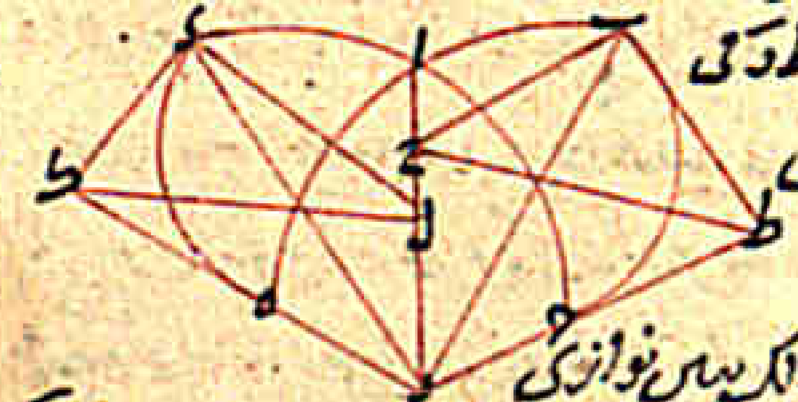


الكرة وهو ذ نصفي قطري ده ذ ج ونجيزهما الى نقطتي ط ك
ونخرج ايضا نصف قطر ذ ا وهو الفصل المشترك بين دائرتي
ا ذ ا ه ونخرج من ب عمود ب ح على ا ذ ونصل نصف قطر ذ ب وهو
ايضا عمود على ا ذ فلكون ا ذ ونخرج ط ح فيكون مثلثا ط ب ح ك ج ذ
متشابهين لتوازي ب ح ذ ه الكائنين على سطح دائرة ا ب ذ وعمودين على ا ذ وتوازي ب ط
ج ك العمودين على سطح واحد وهو سطح دائرة ا ب ذ ويكون ط ح ك ذ ايضا متوازيين بحكم المقدمة
التي ذكرناها فهما وان ادرجا الخرصا ولا من نقطتي ط ك عمودي ط ح ك ذ على ا ذ في سطح دائرة ا ج ه
وفصل ب ح ذ ذ وبين توازيهما بحكم المقدمة المذكورة في اول الشكل الذي ليكون تلك المقدمة
وحدها كافية في الشكلين اذا بين توازي اضلاع مثلثي ط ب ح ك ذ النظائر كانت نسبة
ب ح الذي هو جيب قوس ا ب الى ذ ه الذي هو نصف القطر اعني جيب الزاوية القائمة كنسبة ب ط
الذي هو ظل قوس ب ج الى ذ ك الذي هو ظل قوس ذ ه اعني ظل زاوية ا وذلك ما اردناه
ويتبين من ذلك انا ان فرضنا قوسا اخرى مثل قوس ل م القائمة على سطح دائرة ا ذ كانت
نسبة

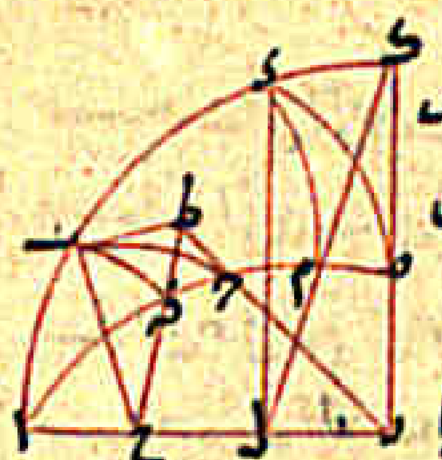




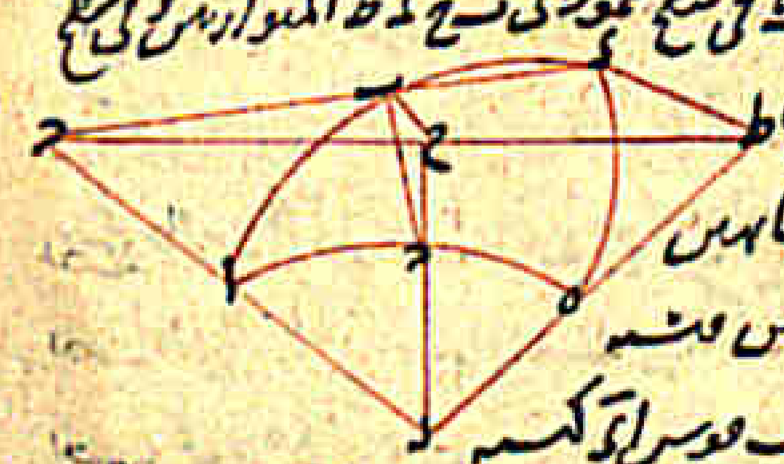
نسبة جيب ا ل الى جيب ا ذ ايضا كنسبة ظل ل م الى ظل ذ ه فنسبة
جيب ا ب الى جيب ا ل كنسبة ظل
ب ج الى ظل ل م فيكون
نسب جيوب القسي بعضها الى
بعض كنسب اظلال عروض تلك القسي بعضها الى بعض وبالابدال نسبة جيب كل قوس الى ظل
عرضها كنسبة الجيب الاعظم الى ظل زاوية ا وفي كل مثلثين قائمي الزاوية يتساوى حادتان
منهما وان لم ينطبق احدهما على الاخر كمثلثي ا ب ج ا ذ ه في هاتين الصورتين اللذين يتساوى ما بينهما زاويتا
ا الحادتان وتكون زاويتا ب ذ قائمتين يكون الحكم على الوجه المذكور ثابت بمثل ما مر واهل
الصناعة اقتصروا على هذا البرهان واما المصنف ابو نصر ابراهيم عثر على سؤال بعض الناس
المذكورة في الشكل الذي ليكون الكلام مناسبة وهي هذه **طريق اخر** لكن مثلثي ا ب ج ا ذ ه
الكائنين من القسي العظام زاويتا ا المتماثلتان متساويتين وزاويتا ب ذ قائمتين ونخرج من مركز
الكرة وهو ذ انصاف اقطار ذ ح ذ ب ذ ا ذ ذ ه ذ ج ونخرج من نقطتي ب ذ عمودي ب ح ذ ك
على فصل ا ذ المشترك وعمودي ب ط ذ ك على سطحي دائرتي ا ب ا ذ الى ان يلاقيا نصفي قطري ذ ج



ذ ه على نقطتي ط ك ونصل ط ح ك ل فيكون ب ح ط ذ ك ل
سطح دائرة ا ذ لكون ط ح ك ل الى السطح ويكون
عمودا على ا ذ بحكم المقدمة وكذا في ذلك السطح
ايضا عمود على ا ذ فط ح ك ل متوازيان ومثل ذلك يبين توازي
ب ح ذ ك الكائنين في سطح دائرة ا ب العمودين على ا ذ فزاوية ب ح ط مساوية لزاوية ذ ك ل
فلكون هاتين الزاويتين متساويتين وزاويتي ب ذ قائمتين يكون مثلثا ب ح ط ذ ك ل
متشابهين ونسبة ب ح جيب قوس ا ب الى ذ ك جيب قوس ا ذ كنسبة ب ط ظل ب ج الى
ذ ل ظل قوس ذ ه وذلك ما اردناه وان انطبق احد المثلثين على الاخر كان البيان بعينه
على قياس ذلك **برهان اخر** لكن مثلثا ا ب ج ا ذ ه من القسي العظام وزاوية ا منهما مشتركة
وزاويتا ب ذ قائمتين و ذ مركز الكرة و ذ ا ذ ب ذ ه انصاف اقطارها فنخرج ايضا
ونرسم من مداري نقطتي ب ذ قوسي ب ذ ذ م ونخرج منهما عمودي ب ح ذ ك على ا ذ فيكونان
نصفي قطري المدارين كما مر بيانه ونخرج من نقطتي ب ذ ايضا عمودي ب ط ذ ك على سطح دائرة

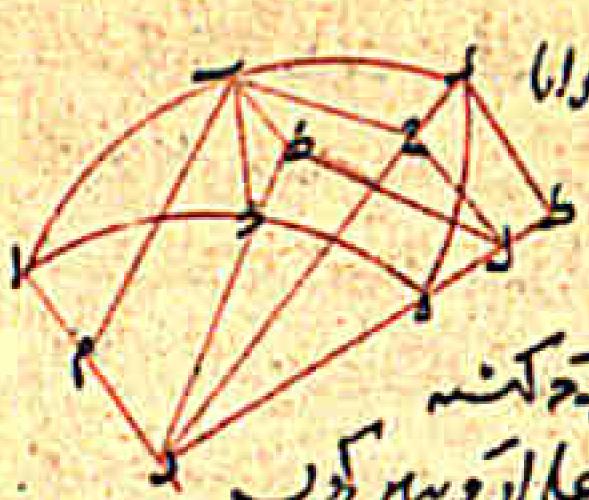


ا ك وهما الفصلان المشتركان بين المدارين وبين دائرتي ب ح ك ة ود ا ك
لكون المدارين والدائرتين جميعا قائمة على سطح دائرة ا ك ونصف كون
فصليهما المشتركين المدارين نقطتي ب ك عمودين واخراج جميع
الكثير من عمود واحد من كل نقطة على السطح الذي فيه تلك النقطة وانتهائها
الى سطح دائرة ا ح ة عند نقطتي ط ك وتكون نقط ط ح ح في سطح مدار ب ح ة ودائرة ا ح ة فيكون
على خط ط ح المستقيم الذي هو الفصل المشترك بينهما ولذلك تشابه قوسي ب ح ك م الواقعتين
بين عظيمتي ا ك ا ة المارتين بنقطتي ا و تساوي نسب اظلال القسي المشابهة من الدوائر المختلفة
الى انصاف اقطارها فيكون نسبة ب ح جيب قوس ا ب الى ح ط ظل قوس ب ح كنسبة ك ح جيب
قوس ا ك الى ك ك ظل قوس ك ة فنسبة جيب كل قوس الى ظل عرضها كنسبة جيب قوس اخرى
الى ظل عرضها وان كانت قوسا ا ك ا ة ربعين كانت كنسبة الجيب كله الى ظل زاوية ا **برهان
آخر** نعيد مثلث ا ح ب ا ة كما وضعناها ونخرج عمودي ب ح ك ط على سطح دائرة ا ب ك ونصل
نصفي قطري د ة د ح ونخرجهما الى ان يلاقيا العمودين على نقطتي ح ط ونصل قوس ب ب ونصف قطر
د ا ونخرجهما الى ان يلاقيا على ك فتكون نقط ط ح ك في سطح عمودي ب ح ك ط الموازيين وفي سطح

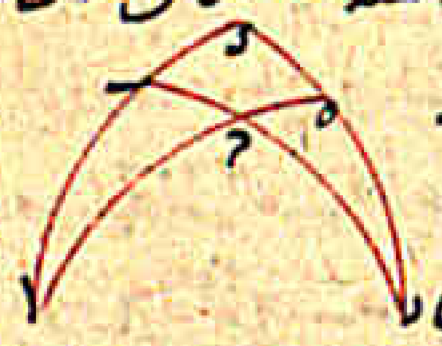


دائرة ا ة فيكون على خط مستقيم هو الفصل المشترك
وهو خط ط ح ك ويكون مثلثا ك ح ب ك ك ط متشابهين
لاستواء كل واحد من زاويتي ح ط وكون زاوية ب ك مشتركة
ط ب الى ك ك اعني نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ا ك كنسبة
ب ح الى ك ط اعني نسبة ظل قوس ب ح الى ظل قوس ك ة فاذن نسبة بعض جيوب القسي الى بعض
كنسبة بعض اظلال عروضها الى بعض ولو كانت ا ك ا ة ربعين كانت كنسبة اظلال العروض الى ظل
زاوية آ وذلك ما اردناه **برهان آخر** نعيد مثلث ا ب ح ونخرج قوسي ا ب ا ح الى ان يتما
ربعين عند نقطتي ك ة ونتمم قوس ك ة ونصل انصاف اقطار د ا د ح د ك د ة ونخرج
عمودي ب ط ك ط على سطح دائرة ا ك ونخرج د ح د ة الى ان يلقياهما عند نقطتي ط ك ثم نخرج من ب
عمود ب م على فصل مشترك عليه ك د في سطح دائرة ا ب ونكون عمودا على سطح دائرة ا ك ة ونخط
عمود ط ل على فصل مشترك عليه د ك في سطح دائرة ا ة فيكون عمودا ايضا على سطح دائرة ا ك
ونصل ح ل فخطا ك ح ط ل متوازيان لكونهما عمودين على سطح واحد وزاويتا ح ط ل قائمتان

وزاوية

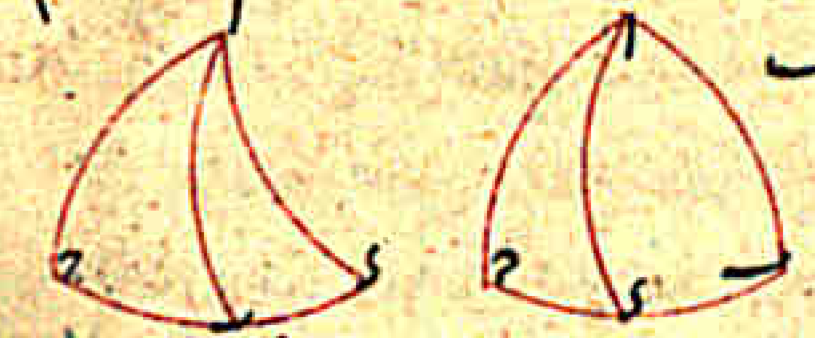


وزاوية ح ب ط قائمة فسطح ب ح ك ط متوازي الاضلاع قائم الزوايا
ولكون ح ك موازيا لب ط الموازي لدك يكون ح ك د ك
متوازيين فيكون مثلثا د ح ل د ك ط متشابهين ونسبة ب ح
جيب تمام ب ك اعني جيب ا ب الى ح ك اعني ب ط ظل قوس ب ح كنسبة
د ك الجيب كله الى ك ك ظل زاوية آ وان اردنا القياس عمود ب م على ا د وبين كون
سطح ب ح ك م متوازي الاضلاع قائم الزوايا ليظهر تساوي ب ح ب م وذلك ما اردناه **برهان آخر**
مستنبط من الشكل القطاع نعيد مثلث ا ب ح من القسي العظام وعند زاوية ب قائمة ونخرج ا ب ا ح
الى ان يتم ا ك ا ة ربعين ونتمم قطاع ك د ا ح من الارباع فبحكم الشكل القطاع نسبة جيب قوس ب ح الى

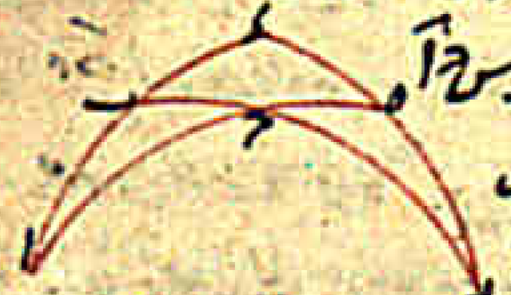


جيب قوس ب ح تمامها مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا ك
ومن نسبة جيب قوس ك ة الى جيب قوس ح ة تمامها ونسبة كل جيب
قوس الى جيب تمامها كنسبة ظلها الى نصف القطر فلذلك نسبة ظل قوس ب ح
الى نصف القطر مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ا الى نصف القطر ومن نسبة ظل قوس ك ة الى
نصف القطر فاذا القينا الثاني والسادس من هذه المقادير الستة لتساويهما بقيت
الاربعة متناسبة نسبة ظل ب ح الى جيب ب ا كنسبة ظل ك ة الى نصف القطر **وبوجه آخر** اذا اخذنا
نصف القطر واحدا حسب ما اخذه ابو الريحان كان مقدار نسبة ظل قوس ب ح الى نصف
نصف القطر هو ظل قوس ب ح بعينه ومقدار نسبة جيب قوس ب ا الى نصف القطر هو جيب قوس ب ا
بعينه ومقدار نسبة ظل ك ة الى نصف القطر هو ظل قوس ك ة بعينه فيكون ظل قوس ب ح مؤلفا من جيب
قوس ب ا وظل قوس ك ة اعني يكون ظل قوس ب ح مساويا بالضرب جيب قوس ب ا في ظل قوس ك ة بالضرب
فظل قوس ب ح الى الواحد كجيب قوس ب ا الى ظل قوس ك ة فيكون نسبة جيب قوس ب ا الى الواحد
اعني نصف القطر كنسبة ظل قوس ك ة الذي هو ظل زاوية آ وهكذا الى كل ان بدل قوس ب ح قوس اخرى
فاذن نسبة جيوب القسي بعضها الى بعض كنسبة اظلال عروضها بعضها الى بعض وذلك ما اردناه وهذا
يبين ههنا ان مرجع هذا الشكل الى بعض بطليموس من الشكل القطاع كما كان مرجع المغني الى
تركيبه **اعتبار حكم هذا الشكل في سائر المثلثات** ونعلم ان الحكم المستنبط من هذا الشكل
نوع خاص من الاختصاص والتثبت بالزاوية القائمة ليس كالشكل المغني ذكره ولذلك لم يمكن اعتبار حكمه في عامة
الشكل في المثلثات الحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية من غير اعتبار زاوية قائمة فيها وهذا نوع علة

يختلف هذا الشكل عن الشكل المغني في الفضيلة مع كونهما في التوأمين تراضعا لبان بعد اشتراكه
دون المغني لتفاوت بعضه عدد الزوايا في مقادير بعض الاظلال على ما سيأتي الكلام فيه واذا اردنا
اعتبار هذا الشكل في المثلثات المذكورة رسمنا قوسا من اربع عظيمة بين ناحيتي زواياها ونقوم
على الدائرة التي منها قوس تلك الزاوية على قوائم فلكل مثلث ابج زاويتا آ ح حادتين وزاوية ب
حادة وحادة منفرجة ولنرسم من ب الى القاعدة ج ح عمود ب د عمود على قوائم ونقول
نسبة ظل زاوية ب الى ظل زاوية د كنسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس ب د وذلك لان في مثلث اب د العام



الزاوية نسبة ظل زاوية ب الى ظل قوس اد كنسبة الجيب
الاعظم الى جيب قوس ب د وفي مثلث ا د ح القائم
الزاوية نسبة ظل قوس اد الى ظل زاوية د كنسبة جيب
قوس ح د الى الجيب الاعظم فبالمساواة المضطربة نسبة ظل زاوية ب الى ظل زاوية د كنسبة جيب
قوس ح د الى جيب قوس ب د وذلك المطلوب واما انه يكون نسبة ظل زاوية آ الى ظل ب د كنسبة
ظل زاوية ح الى ظل ح د لان كل واحد منهما كنسبة الجيب الاعظم الى جيب اد وبالابدال نسبة ظل
زاوية آ الى ظل زاوية ح كنسبة ظل ب د الى ظل ح د الكلام في فروع الشكل الظلي ولواحقها
الفرع الاول كل مثلث قائم الزاوية فنسبة جيب تمام زاوية حادة بعينها الى جيب الزاوية القائمة
كنسبة ظل تمام وتر القائمة الى ظل تمام الضلع الواقع بين القائمة والحادة المفروضة او كنسبة ظل الضلع الواقع
بين الزاويتين الى ظل وتر القائمة فلكن المثلث ابج والقائمة زاوية ب والحادة المفروضة زاوية آ
فنقول نسبة جيب تمام زاوية آ الى الجيب الاعظم الذي هو جيب زاوية ب كنسبة ظل تمام قوس اح
الى ظل تمام قوس اب برهانه نتمم قطاع ا د ه من الارباع ويكون بحكم الشكل الظلي نسبة جيب قوس د ه
الى جيب قوس ب د كنسبة ظل قوس ه د الى ظل قوس ب ح وقوس د ه تمام قوس د د التي هي مقدار زاوية آ وقوس
د ه هي الربع وهي مقدار القائمة وجيبها الجيب الاعظم وقوس ه د تمام قوس اح



وقوس ب ح هي تمام قوس ب آ فاذن نسبة جيب تمام زاوية آ الى جيب
زاوية ب كنسبة ظل تمام قوس ح آ الى ظل تمام قوس ب آ وذلك المطلوب
برهان آخر نسبة جيب قوس اب الى جيب قوس ب د بالفصل المشترك قطاع د آ ح التي هي
ظل اب موقعه من نسبة جيب قوس اد الى جيب قوس ح د اعني ظل اح ومن نسبة جيب قوس ح د الى جيب
قوس د ه الذي هو نصف القطر اعني جيب تمام زاوية آ فمن نسبة ظل اح في جيب تمام زاوية آ كنسبة ظل
اب

اب في الواحد وهو بالفرض نصف القطر فاذن نسبة ظل اب الى ظل اح كنسبة جيب تمام زاوية آ الى نصف
القطر وكانت نسبة ظل اب الى ظل اح كنسبة تمام اح الى ظل تمام اب فاذن نسبة جيب تمام زاوية آ الى
جيب زاوية ب كنسبة ظل تمام اح الى ظل تمام اب وذلك ما اردناه الفرع الثاني نسبة جيب تمام وتر
الزاوية القائمة الى جيب الزاوية القائمة كنسبة ظل تمام احدى الزاويتين الباقيتين الى الظل الزاوية
الاخرى وبعد الشكل ونقول في مثلث ابج نسبة جيب تمام اح فهو وتر زاوية ب الى الجيب الاعظم
وهو جيب زاوية ب كنسبة ظل تمام زاوية آ الى ظل زاوية ح برهانه لما كانت زاوية ه في مثلث ح ه س
القطاع المذكور قائمة كانت نسبة جيب قوس ح ه الى الجيب الاعظم كنسبة ظل ضلع ه د الى ظل زاوية ح وقوس
ح ه هي تمام اح وه د هي تمام ه ك التي هي مقدار زاوية آ فاذن في مثلث ابج نسبة جيب تمام اح الى الجيب
الاعظم كنسبة ظل تمام زاوية آ الى ظل زاوية ح وذلك ما اردناه وعلى هذين الفرعين يقيد اكثر المسائل
المبنية على فروع هذا الشكل فرع آخر نسبة ظل تمام زاوية غير قائمة الى ظل ضلع يقع بينها وبين القائمة
كنسبة جيب تمام وتر القائمة الى جيب الضلع الثالث وبعد الشكل ونقول في مثلث ابج نسبة ظل
تمام زاوية آ الى ظل اب كنسبة جيب تمام اح الى جيب ب ح وذلك لان في القطاع المذكور نسبة ظل
د ه اعني تمام زاوية آ الى ظل اب كنسبة جيب ه د اعني تمام ضلع اح الى جيب ح ب وذلك لتساوي
زاويتي ح في المثلثين ولكون زاويتي ه ب قائمتين وذلك ما اردناه وهذا الفرع لا يجري كبيرا
لان المجهول به انما يعرف بالنسبة معلومات ويعرف بعضها معلوما فرع آخر كل زاوية غير
قائمة في مثلث قائم الزاوية يكون بقدر تمام عرض تمام وتر الزاوية القائمة من العرض الذي يكون
اعظم بقدر الزاوية الاخرى وبالعكس وتر الزاوية القائمة فيه فيكون بقدر تمام قوس عرضها
تمام زاوية غير القائمة من العرض الذي يكون اعظم بقدر الزاوية الاخرى غير القائمة وبعد
لبيانه القطاع المذكور فيكون فيه زاوية آ من مثلث ابج معلومة ه ك وه ك تمام ه د وه د عرض
ه د اعظم بحسب زاوية ه وه د تمام ح آ وزاوية آ بقدر تمام عرض تمام اح من العرض الذي يكون اعظم
بقدر زاوية ح والضا فلان اح تمام ح ه وهي عرض قوس ح ه وه ك تمام زاوية آ فاح تمام قوس عرضها تمام
زاوية آ من العرض الذي اعظم بقدر زاوية ح وحكم هذا الفرع حكم يطبع في المغني وههنا
يقطع الكلام في هذا الشكل ونختم بخاتمة من ههنا خاتمة هذا الفصل
اعلم ان جماعة من الافاضل ظنوا في هذا الشكل بسبب فرط تداول الاظلال في تزايدها على تمن
الدرجة وتزايد تلك الاظلال صعودا على نصف القطر لان ظل من الادوار يساوي نصف القطر واذا

وضعف الاظلال في جداول بين اذا قسمتها بمقادير متساوية صارت مقادير ما بين سطورها
من الاظلال بعد الثمن من ابتدا تزايدا فاحشا فلذلك لم نثق باخذ الاظلال منها بعد تلك
من السطور المعهودة في سائر الجداول واذا انصفنا من انفسنا لم يجب ان نحكم بالغلط في هذا
الشكل من هذه الجهة لان اخذ الاظلال لنا تولصا ان يكون من الجداول ومع هذا فلنا ان
نعمل بهذا الشكل جميع الاظلال مع الاقتصار على معرفة اظلال ثمن الدور فقط فان الاظلال
خواص دون الجيوب من جهة انها تعم النقص منها فقام النقص الاخر وقد ذكرنا طرفا من ذلك في صدر
هذا الفصل والآن نبين كيف نعمل بجميع الاظلال مع الاقتصار على معرفة اظلال ما نقص عن ثمن
الدور فنقول قد تبين من هذا الفصل ان المقادير الاربعة المتناسبة الواقعة في كل صورة
من صور هذا الشكل تشتمل على جيبين احدهما الجيب الاعظم في اكثر الاحوال وعلى ظلين فتعرف
المجهول منها اما ان يكون بضرب وقسمة او قسمة فقط وان ضرب في نصف القطر واحد كان الضرب والقسمة
عليه سابقا على العمل فبقي لنا اما ضرب وقسمة واما قسمة واحدة والمجهول يكون اما جيبا او ظلا فلا
شك انه انما يحصل اما من ضرب ظل في ظل او من قسمة ظل على ظل وان كان ظلا فهو انما يحصل اما من
ضرب ظل في جيب او من قسمة ظل على جيب او من قسمة جيب على ظل وهذه خمس صور اما الصورة
الاولى وهي ان يكون المجهول جيبا ويحصل من ضرب ظل في ظل فلا يمكن ان يكون الظلان كلاهما اعظم
من نصف القطر لان نسبة الواحد الى احدهما يكون كنسبة الاخر الى الجيب المطلوب فان
كان احد الظلين اعظم من الواحد كان الجيب المطلوب اعظم من الظل الاخر ولا يكون جيب اعظم من
نصف القطر فاذن الظل الاخر يكون اصغر من نصف القطر فاذن اما ان يكون الظلان كلاهما اصغر
من نصف القطر او يكون احدهما اعظم والاخر اصغر واما الاول فلا كلام فيه هنا واما الثاني فاذا ضربنا
الظل الذي هو اصغر من نصف القطر في ظل تمام القوس التي ظلها اعظم من نصف القطر كان الحاصل
هو الذي يحصل من ضرب احد ذينك الظلين في الاخر على ما بين في صدر الفصل الرابع عشر
فهذه الصورة ظلان كلاهما اعظم من نصف القطر واردنا ضرب احدهما في الاخر حتى يحصل ظل اخر
ضربنا ظل تمام المضروب في ظل تمام المضروب فيه فما يحصل فهو ظل تمام القوس المطلوبة على ما بينت
واما الصورة الثانية وهي ان يكون المطلوب من قسمة ظل على ظل جيبا وفي هذه الصورة يكون
المقسوم اقل من المقسوم عليه لان الخارج من القسمة يجب ان يكون اصغر من الواحد فالظلان
ان كانا اعظم من نصف القطر قسمنا ظل تمام قوس المقسوم عليه على ظل تمام المقسوم فما حصل فهو
الجيب

الجيب المطلوب وقد تبين ذلك لان نسبة الظل الى الظل كنسبة ظلي تمامي قوسيهما على التكافي كما مر ولذلك ان كان
احدهما اعظم والاخر اصغر فان كان المقسوم اعظم ضربنا المقسوم في ظل تمام قوس المقسوم عليه
فما حصل فهو الجيب المطلوب وبالعكس محال لما مر واما الصورة الثالثة وهو ان يكون المطلوب
من ضرب جيب في ظل ظلا فان كان المضروب فيه اعظم من نصف القطر قسمنا الجيب على ظل تمام قوسه
فما حصل فهو الظل المطلوب فان كان اعظم من نصف القطر قسمنا الواحد عليه فما حصل فهو ظل تمام
القوس المطلوب فيمكن ان نقتبس من الجداول الاول من الثمن وهكذا في كل ظل يكون اعظم من نصف
القطر ولا بد بمعرفة قوسه من الجدول فاما ان كان الظل المضروب فيه اصغر من نصف القطر كان
الظل ايضا اصغر كما مر واما الصورة الرابعة وهو ان يكون المطلوب من قسمة جيب على ظل
ظلا فان كان المقسوم عليه اعظم من نصف القطر ضربنا الجيب في ظل تمام قوس المقسوم عليه فما حصل
فهو الظل المطلوب واما الصورة الخامسة وهو ان يكون المطلوب من قسمة ظل على جيب
ظلا فان كان المقسوم اعظم من نصف القطر قسمنا ظل تمام قوس المقسوم على الجيب فما حصل فهو ظل
تمام قوس المطلوب وذلك لما تبين ان الخارج من قسمة ظل قوس والخارج من قسمة ظل تمامها
على مقدار واحد ظلا قوسين احدهما تمام الاخرى وهذه القوانين تختص بمقادير اربعة يكون
احدها نصف القطر فان لم يكن كذلك كانت جيبين وظلين كيف اتفق فيزاد في العمل ضرب او
قسمة والوجه فيه على ما سلف نقتصر على ما ظهر فاذن قد ظهر ان العمل بجميع الانواع مع
الاقتصار على معرفة الظلال التي هي اقل من الثمن من اظلالها التي هي اقل من نصف القطر وبالعكس
ممكن وبذلك يندفع في الاوهام العارضة في هذا الشكل بسببه

الفصل السابع

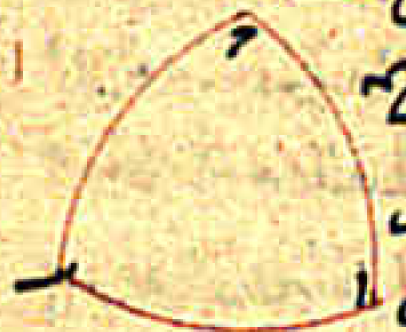
في تمام الكلام في كيفية التوصل من المعلومات الى المجهولات في المثلثات القوسية

قد مر في الفصل الرابع ان النسبة المؤلفة تشتمل على اربعة حدود فلا بد في التوصل من
المعلومات الى المجهولات بطريق النسبة من العلم بثلثة منها حتى يتوصل الى الرابع المجهول وكل
مثلث يشتمل على ثلثة اضلاع وثلث زوايا فاذن ما لم يكن ثلثة اشياء من هذه الستة في كل مثلث
معلومة لم يمكن ان نعرف باقيها اما المثلثات القائمة الزاوية فمعها احدى الزوايا اعني القائمة
معلومة ابدا فلا بد ان نعرف مجهولاتها معلومات غير القائمة فتلك المعلومات اما ان يكونا ضلعين
او ضلعا وزاوية او زاويتين فان كانا ضلعين فاما ان يكونا المحيطين بالقائمة او يكون احدهما وترها
وان كانا ضلعا وزاوية فاما ان يكون الضلع وتر القائمة او وتر المعلومة او الضلع الباقي معها

ستة ضروب والقانون في كل شكل اما ان يكون من الشكل المغني او من الشكل الظلي ونحن نوردها جميعا
ونقتصر على مولفات الاعمال مجردة عن البراهين فان البراهين قد شرع فيما مر استخراج
المجهولات من المعلومات في المثلثات القائمة الزاوية على قانون المغني الضرب الاول
ولكن المعلوم وتر القائمة وضلعا آخر فلما طريقه الفرع الاول للمغني نضرب جيب تمام وتر
القائمة في نصف القطر ونقسمه على جيب تمام الضلع المعلوم حتى يحصل جيب تمام الضلع المجهول
وللزوايا المجهولة نضرب بحكم اصل المغني جيب وتر الزاوية المجهولة في نصف القطر ونقسم على جيب
وتر الزاوية القائمة فما حصل فهو جيب الزاوية المجهولة الضرب الثاني ولكن المعلوم المحيطين
بالقائمة فبحكم الفرع الاول نضرب جيب تمام احدهما في جيب تمام الآخر ونقسمه على نصف القطر
يحصل جيب تمام وتر القائمة ونستخرج الزوايا من الاضلاع كما مر في الضرب الاول بعينه الضرب
الثالث ولكن المعلوم زاوية غير القائمة ووترها فلاصل المغني نضرب جيب الضلع القائم في
نصف القطر ونقسم الحاصل على جيب الزاوية المعلومة فما يحصل فهو جيب وتر القائمة ونعرف
بقية ما مر في الضرب الاول الضلع والزاوية الباقيان الضرب الرابع ولكن المعلوم زاوية غير
القائمة ووتر القائمة فلاصل المغني نضرب جيب الزاوية المعلومة في جيب وتر القائمة ونقسم
الحاصل على نصف القطر فيحصل جيب وتر الزاوية المعلومة ونعرف الضلع والزاوية
الباقيين بمثل ما مر في الضرب الاول الضرب الخامس ولكن المعلوم زاوية غير القائمة والضلع
الذي بينها وبين القائمة فللفرع الثاني نضرب جيب الزاوية المعلومة في جيب تمام الضلع المعلوم
ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو جيب تمام الزاوية الموترة بالضلع المعلوم ونعرف
الضلعين الباقيين بمثل ما مر في الضرب الثالث الضرب السادس ولكن المعلوم الزاويتين
غير القائمة فللفرع الثاني نضرب جيب تمام احدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه
على جيب الزاوية الاخرى فما حصل فهو جيب وتر الزاوية الاولى ونعرف الضلعين
الباقيين بمثل ما مر في الضرب الثالث واما على قانون الظلي فالضرب الاول والمعلوم فيه
ضلعان احدهما وتر القائمة فللفرع الاول للظلي نضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر
ونقسمه على ظل تمام الضلع الآخر فما حصل فهو جيب تمام الزاوية الواقعة بين الضلعين المعلومين
ولاصل الظلي نضرب ظل هذه الزاوية التي صارت معلومة في جيب الضلع الواقع بينها وبين
القائمة ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو ظل وتر تلك الزاوية وللفرع الثاني نضرب ظل الزاوية
المعلومة

المعلومة في جيب تمام وتر القائمة ونقسمه على نصف القطر فيحصل ظل تمام الزاوية الباقية او
للفرع الاول نضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه على ظل تمام الضلع الواقع بين
الزاوية المجهولة والقائمة فما حصل فهو جيب تمام الزاوية المجهولة الضرب الثاني والمعلوم فيه
ضلعا القائمة فلاصل الظلي نضرب ظل احدهما في نصف القطر ونقسمه على جيب الضلع الآخر فما حصل
فهو ظل الزاوية الموترة بالضلع الاول وبمثل ذلك نعرف الزاوية الاخرى واما معرفة وتر القائمة
فللفرع الاول نضرب جيب تمام احدى الزاويتين في ظل تمام الضلع الواقع بينها وبين القائمة
ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو ظل تمام وتر القائمة او للفرع الثاني ظل تمام احدى الزاويتين
في نصف القطر ونقسمه على ظل الزاوية الاخرى فما حصل فهو جيب تمام وتر القائمة الضرب الثالث والمعلوم فيه
زاوية غير القائمة ووترها فلاصل الظلي نضرب ظل الضلع المعلوم في نصف القطر ونقسمه على ظل
تلك الزاوية فما حصل فهو جيب الضلع الواقع بين الزاوية المعلومة والقائمة ونعرف باقي المجهولات
بمثل ما مر في الضرب الثاني الضرب الرابع والمعلوم فيه زاوية غير القائمة ووتر القائمة فللفرع
الاول نضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه على جيب تمام الزاوية المعلومة فما حصل فهو
ظل تمام الضلع الواقع بين الزاوية المعلومة والقائمة ونعرف باقي المجهولات بمثل ما في الضرب الاول
الضرب الخامس والمعلوم فيه زاوية غير القائمة وضلع بينها فلاصل الظلي نضرب ظل تلك
الزاوية في جيب ذلك الضلع ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو ظل وتر تلك الزاوية ونعرف
باقي المطالب بمثل ما مر في الضرب الثاني او الثالث الضرب السادس والمعلوم فيه الزاويتان فللفرع
الثاني نضرب ظل تمام احدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه على ظل الزاوية الاخرى فما حصل
فهو جيب تمام وتر القائمة ونعرف باقي المطالب بمثل ما مر في الضرب الرابع واعلم ان الغرض
من ايراد هذه المؤامرات ليس هو حصر طرق استخراج المجهولات بل الغرض هو بيان
استخراج كل واحد من المجهولات في المثلثات القائمة الزاوية التي علمنا معظم الصناعة بكل
واحد من الشكلين حتى ان استخراج المؤامرات من البراهين على النظم الواقع على اصولها
اسهل من حفظها وضبطها بالتعداد واما ما ذكر من خواص الظل في الطرق المخصوصة بالشكل
الظلي صارت المؤامرات في استخراج مطلوب واحد ببرهان واحد كثيرة فمثاله نرسم مثلث
ا ب ج القوسي القائم الزاوية فبحكم اصل الظلي ان يكون ضلع ا ب ووتر زاوية ا مطموس ووتر زاوية
ب قائمة فجعلنا نصف القطر واحدا واردنا ان نعرف ضلع ب ج فلتحصيل [illegible] ظل زاوية آ

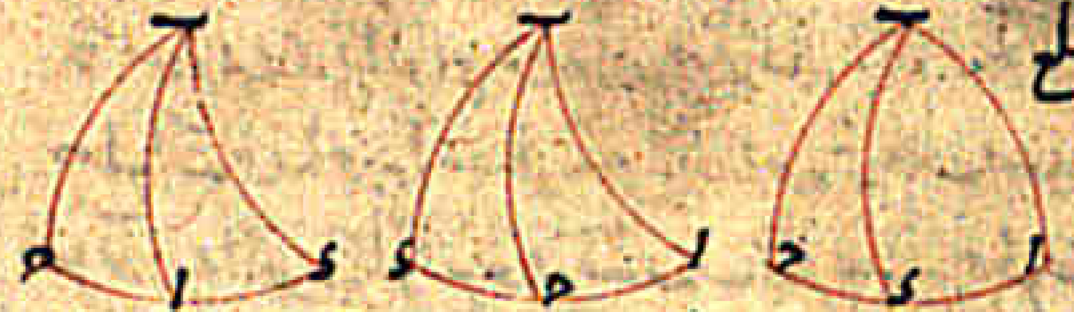
وحسب ظل اب ظل ب ح يحصل من قسمة ظل تمام زاوية آ على جيب اب ظل تمام ب ح ومن قسمة
جيب ضلع اب على ظل تمام زاوية آ ظل ب ح وايضا ظل تمام زاوية آ على جيب اب



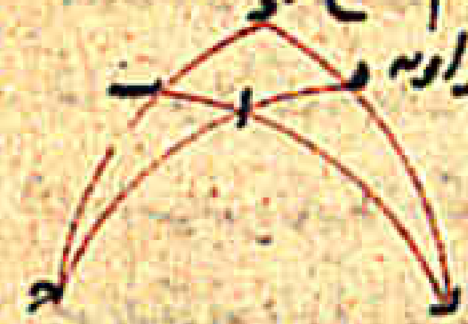
ان كان المعلوم ضلع ب ح وزاوية آ والمطلوب ضلع اب فكما يحصل من قسمة
ظل ب ح على ظل زاوية آ جيب ضلع اب يحصل من ضرب ظل ب ح في ظل
تمام زاوية آ او من قسمة ظل تمام زاوية آ على ظل تمام ب ح او بضرب ظل
تمام ب ح في ظل زاوية آ او بقسمة ظل تمام ب ح على ظل تمام زاوية آ او قسمة الواحد على خارج القسمة
ذلك وللفرع الاول كما يحصل من ضرب جيب تمام زاوية آ في ظل تمام اب ظل تمام اح يحصل
من قسمة جيب تمام زاوية آ على ظل اب ذلك او من قسمة ظل اب على جيب تمام زاوية آ ظل اح وكما يحصل
من قسمة ظل تمام اح على ظل تمام اب جيب تمام زاوية آ يحصل من قسمة ظل اب على ظل اح او من ضرب
ظل اب في ظل تمام اح او من ضرب ظل اح في ظل تمام اب او من قسمة ظل اح على اب ومن قسمة الواحد
على خارج القسمة ذلك وللفرع الثاني كما يحصل من ضرب ظل زاوية آ في جيب تمام اح ظل تمام
زاوية ح يحصل من قسمة جيب تمام اح على ظل تمام زاوية آ ذلك ومن قسمة ظل تمام زاوية آ على جيب
تمام اح ظل زاوية آ ظهر من هذا انه كما كان للمغني اطراد الحكم على الظلي فضله كان للظلي
في اتساع الاعمال عليه ايضا فضله من وجه آخر وهذا تمام الكلام في المثلثات القائمة الزاوية
ولنتكلم على سائر المثلثات كلاما موجزا فان الخاص انها اهل الكلام على سائر المثلثات
اما المثلثات الحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية فيجب ان يكون في كل واحد منها ثلثة معلومات
حتى يمكن ان تعرف بها معلوم آخر بطريق الثلثة كما ذكرنا فيما تقدم والمعلومات الثلث اما ان
يكون ضلعين وزاوية او زاويتين وضلعا او الاضلاع الثلثة او الزوايا الثلث وهذه
ضروب اربعة لكن الاول والثاني ينقسمان الى قسمين فان في الاول الزاوية المعلومة اما ان يكون
بين الضلعين المعلومين او يكون موترة باحدهما وفي الثاني الضلع المعلوم اما ان يكون بين الزاويتين
المعلومتين او يكون وترا لاحدهما فاذن ضروب هذه المثلثات انما تصير ستة الضرب
الاول ولكن المعلوم ضلعين وزاوية بينهما كضلعي اب اح وزاوية آ من مثلث ابح فنخرج
قوسا من عظيمة تمر باحدى الزاويتين المجهولتين ونقطة [illegible] ولنكن [illegible]
زواياها قائمة ويقع [illegible] داخل المثلث [illegible] الزوايا او في منفرج الزاوية التي يكون [illegible]
فيها منفرجة وخارجه في منفرج الزاوية الذي يكون منفرجة احدى زاويتي [illegible] المنفرجة

المنفرج

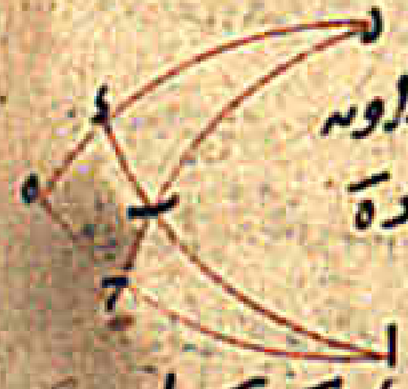
المنفرجة فيكون في مثلث ا ب ى ضلع
اب وزاوية آ معلومتين فيصير
باقي اضلاعه وزواياه معلومة



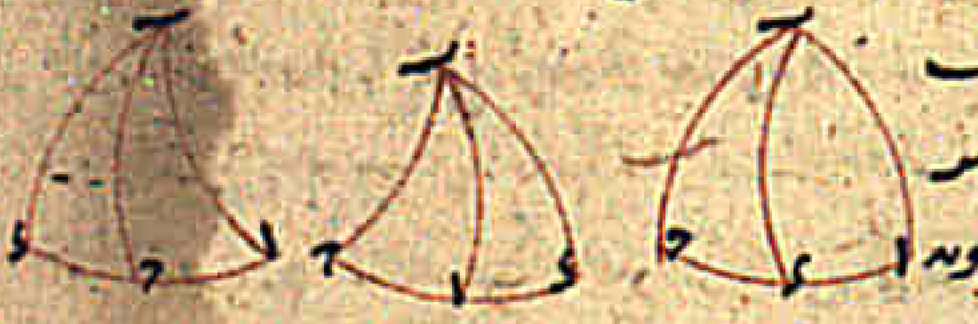
كما مر في الضرب الرابع من المثلثات القائمة الزاوية فيكون في مثلث ب ى ح ضلعا ب ى ى ح
معلومين وتصير باقي اضلاعه وزواياه معلومة كما مر في الضرب الثاني منها فيصير زاوية ب ح
وضلع ب ح بحكم الشكلين اعني المغني والظلي معلومة ووجه آخر نخرج ضلعي د ا د ب
الى ان يصير د ه د ح كل واحد ربعا ونخرج ى ح الى ان يلقى [illegible] على [illegible] مقاطع
ى د ح اعني مثلث اده يكون زاوية آ وضلع اه تمام ضلع اد معلومين وزاوية



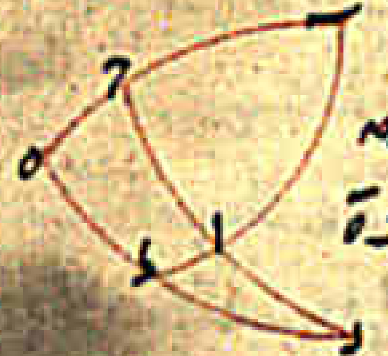
ه قائمة فيصير باقي اضلاعه وزواياه معلومة بالوجهين على ما مر
في الضرب الخامس من الضروب المذكورة في مثلث د ى ب يكون
ضلع د ب الذي هو مجموع د ا اب المعلومين وزاوية د معلومين وزاوية ى قائمة فيصير باقي
الاضلاع والزوايا معلومة كما مر في الضرب الرابع بالوجهين وايضا المغني تكون نسبة جيب
د ا الى جيب اه كنسبة جيب د ب الى جيب ب ى فجيب ب ى معلوم فالجملة تصير ب ى تمام ب ح معلومة
[illegible] زاوية ب ى تصير زاوية اب ح معلومة ومن [illegible] تصير زاوية [illegible] معلومة
ووجه آخر نخرج ضلعي [illegible] الى ان [illegible] ونتم مقاطع د ا ب فيكون [illegible]
على [illegible] معلومين وبحكم الشكل الظلي نسبة ظليهما [illegible] حتى [illegible]



[illegible] جيب زاوية الى جيب [illegible] يكون معلوما وقدر [illegible] الذي هو قدر زاوية
آ معلومة [illegible] المقالة الثالثة تصير كل واحد من قوسي [illegible]
معلومة فيكون في مثلث [illegible] معلومين وزاوية [illegible]
[illegible] قائمة فتصير زاوية [illegible] معلومة وضلع [illegible] معلوما وفي مثلث [illegible] معلومين
وزاوية [illegible] قائمة فتصير زاوية ح معلومة وضلع [illegible] معلوما ويبقى ب ح معلوما الضرب
الثاني ولكن المعلوم منه ضلعين وزاوية ليست بينهما كضلعي اب ب ح وزاوية آ من مثلث
ابح [illegible] فبالشكل المغني تكون نسبة جيب
كل زاوية الى جيب اخرى كنسبة جيب وتر
الاولى الى جيب وتر الاخرى فيصير زاوية



د معلومة وعلى العام مرسم قوس ىك الغاىه على ضلع اح فىكون فى مثلث اىك ضلع اب وزاوية آ معلومين وزاوية ك قائمة فتصىر باقى اضلاعه وزواياه معلومة كما مر فى الضرب الرابع وفى مثلث ىكح نصف ضلع ىك ىح معلومين ومنها تصير باقى الاضلاع والزوايا معلومة كما مر فى الضرب الاول من الضروب المذكورة فيصير فى مثلث ابح ضلع اح وزاويتاه دىا الوجهين معلومة ونوجه آخر نخرج ىا اىىح الى ان نتم



ربع ىكىه ونتم قطاع ىه دا فىكون فى مثلث داى زاوية آ وضلع اى الذى هو تمام ىا معلومين وتصير باقى الاضلاع والزوايا معلومة لما مر فى الضرب الخامس ولكون اىكحه مىلى داح وعرض دىكدة نصير قوسا ىحد ده بالقاعدة معلومتين فيصير ضلع اح الباقى من ىح بعد دا المعلوم وزاوية التى هى بعد ده معلومتين ونصير الفضلا زاوية ح معلومة بمثل ما مر وان اردنا الحرجنا من نسبة حىب اى الى حىب ح المعلومة التى هى كنسبة حىب دا الى حىب ىح ومن نسبة ظل اى الى ظل ح المعلومة التى هى كنسبة حىب دىك الى حىب ىح ومن قوسى ىاى ىح المعلومتين كل واحد من قوسى اح ده ومن ضلع اح وقوس ىه التى هى بعد زاوية ح معلومتين

الضرب الثالث

ولىكن المعلوم زاويتين وضلعا بينهما كزاويتى ىح وضلع ىح من مثلث ابح ونرسم قوسا من العظام ىمر باحدى الزاويتين المعلومتين ونعم على ىرها ملىكن قوس ىك وىكون فى مثلث ىكح ضلع ىح وزاوية ح معلومين وزاوية ك قائمة فتصير باقى الاضلاع والزوايا معلومة كما مر فى الضرب الرابع وفى مثلث ابك نصير زاوية ب وضلع ىك معلومين فتصير باقى الاضلاع والزوايا معلومة كما مر فى الضرب الخامس وفى مثلث ابح تصير زاوية آ وضلعا اب اح بالوجهين معلومة والكل كما مر فى الضربين الذين قبل هذا الضرب وبوجه آخر نخرج ضلعى ح ب حا الى ان نتم ربعا حكىحه ونتم قطاع ه حرك فى مثلث ىدك يكون زاوية ب وضلع ىك معلومين فتصير باقى الاضلاع والزوايا معلومة



فىكون ىده معلوما اعنى زاوية ح ونصير فى مثلث داه ضلع ده وزاوية د معلومين فتصير باقى الاضلاع والزوايا معلومة وفى مثلث ابح تصير زاوية آ وضلع ب آ وضلع اح معلومة كما مر البيان مرارا

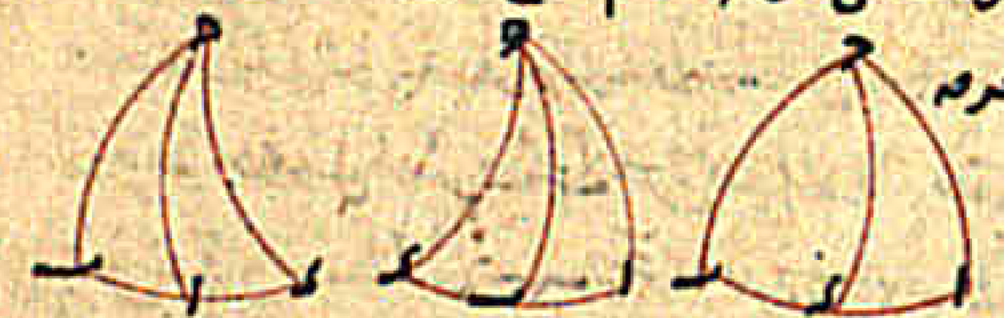
ويوجه

ويوجه آخر ىرسم قوسا ىمر بآ ونعم على ىح ضا الظلى فىكون نسبة ظل زاوية ب الى ظل زاوية ح المعلومتين كنسبة حىب قوس ح ك الى حىب قوس ىك فهى معلومة وقوس ىح معلومة فتصير كل واحدة من قوسى ىك كح معلوما لما مر فى المقالة الثالثة وتصير فى مثلث ابك من معرفة ضلع ىك وزاوية ب وفى مثلث اكح من ضلع كح وزاوية ح باقى الاضلاع والزوايا ومنها باقى المطالب

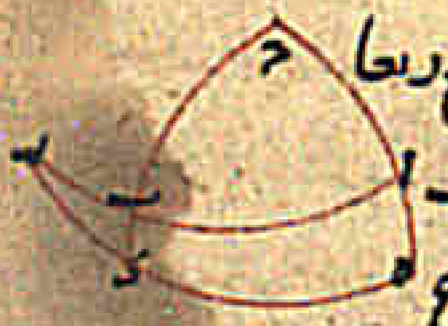


الضرب الرابع

ولىكن المعلوم زاويتين وضلعا لا يكون بينهما كزاويتى آ ب وضلع ب ح فى مثلث ابح فيصير بحكم الشكل المغنى من كون نسبة حىب زاوية آ الى حىب زاوية ب كنسبة حىب ىح الى حىب ضلع اح معلوما وعلى الوجه العام نخرج من ح قوس حك القائمة على اب فيصير فى مثلث ح ب ك من معرفة



ح ب وزاوية ب كما مر فى الضرب الرابع من الضروب المذكورة وفى مثلث احك من معرفة زاوية آ وضلع حك كما مر فى الضرب الثالث باقى الاضلاع والزوايا معلومة فتصير المطالب حاصلة كما مر وبوجه آخر نخرج ح آ ح ب الى ان نصير اعنى ح ه ربعين ونتم قطاع ه ح ب د ونعرف ضلع اد بمثل ما مر ثم زاوية ح وضلع اب كما مر فى الضرب الثانى من هذه الضروب ولا نطول الكلام باعادته وفى هذه القطاعات ان كان الضلعان اللذان نخرجهما الى الربع او احدهما من الربع نفصل ما هو اعظم من الربع ربعا



ونرسم قوسا نمر بالطرفين اللذين عندهما تم الربع ونتم القطع الثالث من القطاع ونبين المطلوب منه ونحن لم نورد اصطلاحات الوضع لوضوحها مما مر

الضرب الخامس

ولىكن المعلوم جميع الاضلاع دون الزوايا المثلث ابح فلنجعل ا ب اح عند نقطتى ح ربعين ونخرج ح ه ونتم القطاع ونعرف لما كان ا ب اح معلومين يكون ىح ده معلومين وهما مىلا



قوسى دىك ىح لكون زاوية ح ه قائمة فيكون نسبة حىبهما كنسبة حىبى قوسيهما وقطاعات ىح معلومة وىح معلوم فيكون بمثل ما مر

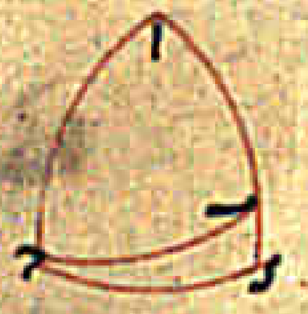
فى المعادلة الثالثة كل واحد من قوسى دب دج معلومتين و نصير فى مثلثى ب د ح ح د ه

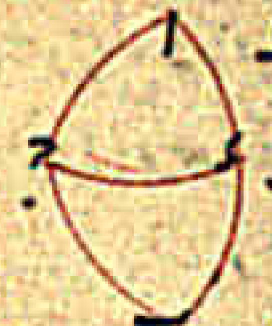
القائمى الزاوية ضلعين معلومين فيصير قوسا ك د ه معلومتين فيصير ح ه اعنى زاوية

آ معلومة و لذلك الزاويتان الباقيتان واما ان كان احد الضلعين ربعا و ليكن اج جعلنا

ا نقطة قطب ونرسم قوس ى ح ه فيكون اب معلوما و اكد ب ربعا فيكون ب ح معلوما و فى

مثلث ب ح ه ضلعا ب د ح د معلومين و اكد ربعا فيكون ب ك





معلوما وفى مثلث ب د ح ضلعا ب ك ب ح معلومين و نصير

فى مثلث ا ح ه ضلعا ى ح ا ح معلومين و نصير د ه اا مثلث

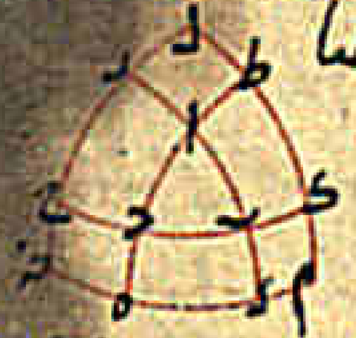
ا ب ح معلومة الضرب السادس و لنكن المعلوم جميع الزوايا دون الاضلاع و المثلث

ا ب ح نخرج ا ب ا ح الى ان يصير ا ك ا ه ربعين و ب ا ب ح الى ان يصير ب د ب ح ربعين

و ا د ح ب الى ان يصير ح ك ح ط ربعين و نرسم قسى ك ه ى ح ط ك من العظام و السلاوى يرتبط

ل م ق ه فيحدث مثلث ل م ق من القسى العظام فيكون زوايا ا ب ح المثلث معلومة فيكون

قسى ك ه ى ح ط ك المثلث معلومة و لكون دا قوس ك ح فاميس يكون ل قطبا



لقوس ك ح و مثله يكون م قطبا لط ه و ق قطبا لد ه فيكون كل واحد

من قوسى ط ل ك م تماما لقوس ط ك فيكون ل م معلوما و كذا القوسان

ل ق م ق فاضلاع مثلث ل م ق الثلثة معلومة و نصير بحكم الضرب الخامس من هذه الضروب

زواياه معلومة فيكون قسى ك ح ى ه ط معلومة و لكون كل واحد من قوسى ك ه ى ح ربعا

يكون تمام ك ح من نصف الدور المعلوم مساويا لب ح فب ح معلوم و كذلك ا ب و ا ح فاذن

اضلاع مثلث ا ب ح معلومة فان كان ضلع ربعا او اعظم من الربع كان الشكل هكذا

و البيان معلوم مما مر و فرع على ذلك سائر الاصطلاحات المتممة و استخراج المجهولات

من المعلومات فى هذين الضربين اعنى الخامس





و السادس بعانون الشكل الظلى

ان كان ممكنا فاما الا اعوذ فان

سنح لى معرفته الحقته بهذه الرسالة

و قد اوردت مواضع الاعمال بالضروب الستة الاصنع

مخافة من التطويل و لعله يعو على اكثر الصناعة و من عرف ما مهدنا الى هيهنا لم يعذر

على

علم بتجريد الاعمال من البراهين و ما يسر لنا الطريق الى تعرف مقادير الاضلاع و الزوايا

من القائمة الزاوية و الحادة الزوايا و المنفرجة الحادثة عن تقاطع القسى العظام فى

سطح الكرة و قد بينا ان العلم بذلك يستلزم العلم بمقادير الاضلاع و الزوايا من

المثلثات الستة التى تحدث مع كل مثلث فى سطح الكرة فقد تيسر لنا كيفية التوصل من

المعلومات الى المجهولات فى جميع المثلثات الحادثة من القسى العظام فى سطح الكرة على الاطلاق

و لاح مما مر كيفية رجوع هذه القوانين الى الشكل القطاع فان الحادث فى كل مثلث يحتمل

بعض زواياه التى تختل قطاع يكون بعض اركانه اذا ما عاصرونه الا ان الشكل يحتمل

فى القطاع من حيث هى مولفة و يهمل من حيث بسطه و هذا هو الغرض من الحاق هذه

المقالة بالاربع الاول و لنقطع الكلام ههنا حامدين لله على الائه و مصلين على خاتم

انبيائه و الله اعلم بالصواب

تم النوع الرابع من كتب هذه الرسالة

فى اواسط ذى القعدة سنة ٦٢٥ آه احره